



Sammenligning af salmonellaforekomsten i 5 screeninger af danske slagtesvin i perioden 1993 - 2011

Wingstrand, Anne; Sørensen, Gitte

Publication date:
2012

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Wingstrand, A., & Sørensen, G. (2012). *Sammenligning af salmonellaforekomsten i 5 screeninger af danske slagtesvin i perioden 1993 - 2011*. (2 ed.) DTU Fødevareinstituttet.

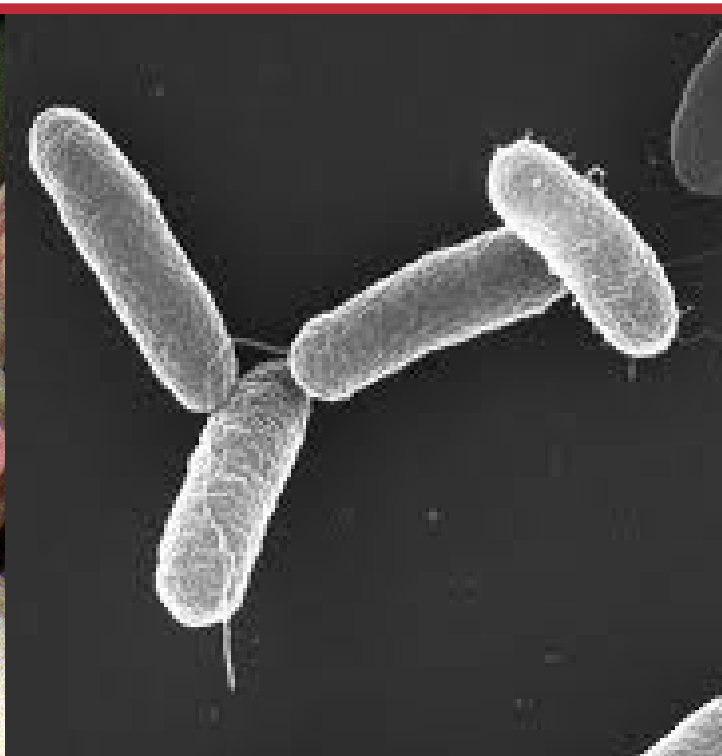
General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Sammenligning af salmonellaforekomsten i 5 screeninger af danske slagtesvin i perioden 1993 - 2011



Rapport

Sammenligning af salmonellaforekomsten i 5 screeninger af danske slagtesvin i perioden 1993 - 2011

Anne Wingstrand

Gitte Sørensen

December 2012

DTU Fødevareinstituttet

Sammenligning af salmonellaforekomsten i 5 screeninger af danske slagtesvin i perioden 1993 - 2011

2. udgave, december 2012

2. udgave af rapporten afviger fra 1. udgave (maj 2012) ved opsætning, mindre korrektioner, tilføjelse af et engelsk sammendrag og en kort specificering af indholdet i datasættene D1-D4 (rapportens s. 26).

Copyright: DTU Fødevareinstituttet

Foto: Colourbox, Volker Brinkmann, Max Planck Institute for Infection Biology og
DTU Fødevareinstituttet

ISBN: 978-87-92763-61-7

Rapporten findes i elektronisk form på adressen:

www.food.dtu.dk

Fødevareinstituttet

Danmarks Tekniske Universitet

Mørkhøj Bygade 19

2860 Søborg

Tlf.: +45 35 88 70 00

Fax +45 35 88 70 01

Indhold

Summary	4
Resume.....	5
Materiale og metoder.....	6
Resultater	10
Sammenfatning og konklusion	21
Referencer	24
Datasæt.....	26
Appendiks 1	27
Appendiks 2:	28
Appendiks 3	29
Appendiks 4:	31
Appendiks 5	32
Appendiks 6	33
Appendiks 7	34
Appendiks 8	35
Appendiks 9	36

Summary

Since the first monitoring and control programme of *Salmonella* in the Danish pig production, which was initiated in 1993-1994, a total of five larger bacteriological surveys on *Salmonella* in slaughter pigs have been conducted. The first survey (SCREE1) was conducted in 1993-1994, the second survey (SCREE2) in 1998, the third survey was conducted in 2006-2007 as part of an EU baseline study on *Salmonella* in slaughter pigs (EU BASE), the fourth survey in 2007-2008 was a research study of *Salmonella* in conventional slaughter pigs (QUALYSAFE). Since January, 2011, *Salmonella* has been monitored in slaughter pigs every month. The results from all samples in 2011 served as the fifth survey in the present study (DANMAP11).

The aim of the present study is to present and compare the occurrence of *Salmonella* in the surveys and to compare materials and methods used in the surveys in order to identify differences, which may influence the measured (apparent) prevalence and thus the comparability of the results.

Following an initial decline in measured prevalence between SCREE1 (6.2 %) and SCREE2 (3.4 %), the prevalence in the surveys EU BASE, QUALYSAFE and DANMAP11 increased to levels (8.0 %, 10.7 % and 17.3 % respectively) which are significantly higher than the prevalence prior to implementation of the first monitoring and control programme of *Salmonella* in the Danish pig production (SCREE1). A large part of the increase is due to an increase in *S. Derby* prevalence from 0.3 % in SCREE1 to 8.4 % in DANMAP11, but other serovars (e.g. *S. Typhimurium*) have increased as well.

Comparison of the available knowledge on materials and methods used in the five surveys has revealed several differences which most likely have influenced the measured *Salmonella* prevalence. The most influential factors identified from this study were differences in time of sampling (seasonality), Sample type (intestinal lymph nodes vs. caecal contents), amount of sample material in analysis (5 g vs. 25 g), time from sampling to initiation of culture analysis (more or less than 24 hours) and finally changes towards more sensitive microbiological methods like MRSV and XLD.

For each of the identified differences an adjustment factor was calculated. An overall adjustment factor for each of the five surveys was obtained by multiplication of these factors. The overall adjustment factors varied from approximately 0.8 for overestimation of the prevalence in EU BASE to 1.8 for a marked underestimation of the prevalence in SCREE1 compared the other surveys.

The present total *Salmonella* prevalence (DANMAP11) was estimated to exceed the occurrence in 1993 (SCREE1) even after the adjustment for differences in materials and methods, mainly due to an increase in *S. Derby*. The occurrence of *S. Typhimurium* in DANMAP11 is back at the same level as in 1993 (SCREE1), and a continuous and marked 4.3 times increase in the prevalence of total *Salmonella* and 2.6 times increase in the occurrence of *S. Typhimurium* was observed compared to the all-time low occurrence in 1998 (SCREE2).

For some differences in materials and methods in this study, the influence on the measured prevalence was based purely on qualified assumptions from experts. Inclusion of more documentation and more data sources to support the estimation/calculation of the effect of the differences, may improve the estimation of the adjustment factors.

This study points to the importance to ensure comparability of screenings and monitoring systems of *Salmonella* over time, or alternatively, to register thoroughly any changes in materials and methods and obtain evidence based documentation of the changes on the observed prevalence.

For more details in English, see: Anonymous, 2012, Annual Report on Zoonoses in Denmark 2011, National Food Institute, Technical University of Denmark, www.food.dtu.dk

Resume

Siden overvågningens start og iværksættelse af den første handlingsplan for *Salmonella* i svin i 1993 / 1994 er der gennemført 5 større eller store screeninger for *Salmonella* i danske slagtesvin: første screening i 1993-1994 (SCREE1), anden screening i 1998 (SCREE2), EU baselinestudiet af *Salmonella* i slagtesvin (EU BASE) i 2006-2007, en mindre forskningsundersøgelse af salmonellaforekomsten i konventionelle slagtesvin (QUALYSAFE) 2007-2008 og senest den løbende screening af *Salmonella* i slagtesvin, hvorfra data fra 2011 nu er opgjort.

Formålet med nærværende undersøgelse er at opgøre og sammenligne salmonellaforekomsten i de 5 undersøgelser og sammenligne materialer og metoder anvendt til undersøgelserne for at identificere eventuelle forskelle, som kan påvirke den fundne forekomst og dermed sammenligneligheden af screeningsresultaterne. Der er udregnet en korrektionsfaktor for hver undersøgelse, der korrigerer for materiale- og metodeforskelle, og ud fra korrigerede forekomster er status og udvikling i salmonellaforekomsten i danske slagtesvin vurderet.

Efter et stort indledende fald fra 6,2 % i SCREE1 til 3,4 % SCREE2 er den observerede (målte) salmonellaforekomst i de 5 screeninger steget siden SCREE2 til et niveau der både i EU BASE, QUALYSAFE og DANMAP11 ligger signifikant højere end forekomsten før iværksættelse af programmer for overvågning og kontrol med *Salmonella* i svin (henholdsvis 8,0 %, 10,7% og 17,3 %). En stor del af stigningen skyldes en meget markant stigning i *S. Derby* prævalensen fra 0,3 % i SCREE1 til 8,4 % i DANMAP11, men stigningen gælder også andre serotyper, særligt *S. Typhimurium*.

Ved gennemgang af tilgængelige oplysninger om materialer og metoder anvendt ved de 5 screeninger er der fundet en række forskelle, som med stor sandsynlighed har påvirket den fundne salmonellaprævalens. De faktorer, som undersøgelsen har fundet påvirker forekomsten mest, er forskelle i prøveudtagningstidspunktet (sæsonvariation), prøvematerialet (prøver af tarmlymfeknuder vs. prøver af blindtarmsindhold), den analyserede prøvemængde (5 g vs. 25 g), tiden fra prøveudtagning til igangsættelse af salmonellaanalysen (> < 1 døgn efter udtagning) samt skift til mere følsomme mikrobiologiske medier som MRSV og XLD. For hver af de identificerede forskelle er der udregnet en korrektionsfaktor. Faktorerne er samlet i en overordnet korrektionsfaktor for hver af de 5 screeninger varierende fra ca. 0,8 for overestimering i EU BASE til 1,8 for en markant underestimering i SCREE1 sammenlignet med de øvrige undersøgelser. Det er vurderingen at den nuværende samlede salmonellaforekomst (DANMAP11) også efter korrektion for metodeforskelle, ligger højere end forekomsten i 1993 (SCREE1) dog primært på grund af en stigning i *S. Derby*. Forekomsten af *S. Typhimurium* er også med stor sikkerhed tilbage på niveau med forekomsten i 1993 (SCREE1), og der har været en uafbrudt og tydelig stigning i forekomsten til 4,3 gange forekomsten af *Salmonella* og 2,6 gange forekomsten af *S. Typhimurium* siden det lave niveau i SCREE2 i 1998. For enkelte metodeforskelle er effekten på den observerede salmonellaforekomst anslået. Ved tilvejebringelse af dokumentation for den faktiske effekt og ved generelt at inddrage flere kilder til at underbygge effekten af materiale- og metodevalg kan der opnås større sikkerhed for korrektionen. Det er værd fremover at holde sig for øje, at sikre sammenlignelighed af sådanne screeninger og løbende monitoring af *Salmonella*, alternativt omhyggeligt at registrere løbende ændringer og sikre en holdbar dokumentation af deres effekt på den observerede forekomst.

Materiale og metoder

De fem bakteriologiske salmonellascreeninger i danske slagtesvin og hovedtræk af overvågning og kontrol siden 1993 (se f.eks. [17]).

Blindtarmsscreeningen 1993-1994¹ (SCREE1)

Den første bakteriologiske screening for *Salmonella* i blindtarmsprøver fra slagtesvin. Før screeningen startede var kun få tiltag mod *Salmonella* i slagtesvin sat i værk. Særslagting af OT-besætninger var indledt ca. 30. juli 1993. I slutningen af 1993 (dvs. midt under screeningen) blev varmebehandling af færdigfoder indledt (Bek. 614 i kraft 1. december 1993), ligesom den serologiske screening af avls- og opformeringsbesætningerne blev startet i december 1993. De bakteriologiske screeningsfund fra SCREE1 blev anvendt til at kategorisere besætningerne i OT, OBS og FRI salmonellastatus ud fra kvantitativ forekomst og med særlig fokus på *S. Typhimurium*, *S. Enteritidis* og *S. Infantis*.

Blindtarmsscreeningen 1998¹ (SCREE2)

Den anden bakteriologiske blindtarmsscreening i slagtesvineproduktionen blev gennemført sammen med screeninger i avls- og opformeringsbesætninger og sobesætninger primært som en screening for *S. Typhimurium* DT104. Mellem SCREE1 og SCREE2 blev en lang række af overvågnings- og kontroltiltag startet i både slagtesvin, avls- og opformeringsbesætninger og sobesætninger. Herunder serologisk udpegning af højtreaterede slagtesvine- og avl- og opformeringsbesætninger, rådgivning i besætninger, salgsstop i avls- og opformeringsbesætninger med højt A&O-indeks, kortlægning af højtreaterede besætninger og tilhørende sobesætninger og bod for høj kødsaftserologi (konverteret til slagteafgift for højtreaterede besætninger).

EU baselinestudiet 2006-2007² – Salmonella i tarmlymfeknuder (EU BASE)

Gennemførtes som en bakteriologisk screening af pools af tarmlymfeknuder fra slagtesvin for *Salmonella*. Mellem SCREE2 og EU BASE blev slagtefradraget og den serologiske overvågning af slagtesvin ændret markant, og der indførtes i 2005 risikobaseret overvågning (RBOV). Med udgangen af 2001 ophørte salgsstoppet i avl- og opformeringsbesætninger, rådgivningspålæg i niveau 2 og 3 besætninger ophørte og blev erstattet af oplysningspligt. Bodssystemet blev skærpet, og pooling af kortlægningsprøver muliggjort. I september 2003 blev et omfattende problem med ELISA-testen korrigeret. I perioden blev flere efterforskninger af udsving og uregelmæssigheder i den serologiske test gennemført.

Qualysafe-undersøgelsen 2007-2008³ – Salmonella i blindtarmsprøver (QUALYSAFE)

Blev gennemført som en screening af blindtarmsprøver fra forskellige typer slagtesvinebesætninger, herunder 147 konventionelle besætninger som indgår i nærværende sammenligning. Mellem EU BASE og QUALYSAFE overtog DS laboratoriet i Kjellerup slagtesvineserologien og der forekom store uregelmæssigheder i den serologiske overvågning.

DANMAP-undersøgelser fra 2011 – Salmonella i blindtarmsprøver (DANMAP11)

Fra januar 2011 ophørte kortlægningsundersøgelserne i serologisk højtreaterede slagtesvinebesætninger. Som erstatning for de salmonellaisolater fra kortlægningen, som indtil da havde indgået i DANMAP⁴.

¹ Foranlediget af Landbrugsministeriet (SCREE1) hhv. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (SCREE2) og udført i samarbejde mellem Veterinær- og Fødevaredirektoratet, Statens Veterinære Serumlaboratorium og Danske Slagterier.

² EU baselinestudiet af *Salmonella* i slagtesvin: Støttet af EU, Kommissionens Beslutning 2006/668/EF af 29. september 2006 [6].

³ Projekt nr. FFS05-6 under forskningsprogrammet Fremtidens Fødevaresektor (FF) (2005-2009) Direktoratet for FødevareErhverv (DFFE), medfinansieret af Danmarks Fødevareforskning (nu Fødevareinstituttet, Danmarks Tekniske Universitet).

⁴ DANMAP: The Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring and Research Programme. www.danmap.org.

overvågningen, har Fødevarestyrelsen iværksat en løbende udtagning af blindtarmsprøver på slagterierne til bl.a. undersøgelse for *Salmonella*. Det er planlagt, som en del af forliget om en styrket indsats overfor *Salmonella* og *Campylobacter*, at denne overvågning skal løbe til udgangen af 2014. Salmonellaresultaterne fra DANMAP blindtarmsprøver fra slagtesvin udtaget i 2011 indgår i nærværende sammenligning. Mellem QUALYSAFE og DANMAP11 blev den serologiske grænse for Niveau 3 i slagtesvin sænket fra indeks 70 til indeks 65 og der blev indført en økonomisk bod for højt serologisk indeks i avl- og opformeringsbesætningerne. Antallet af kortlægningsundersøgelser i sobesætningerne blev reduceret, og siden januar 2010 er alle sobesætninger blevet tildelt en salmonellakategori som er tilgængelig for købere af svin. Eurofins overtog slagtesvineserologien i 2009, men der er stadig med mellemrum problemer med serologien.

Salmonellaforekomst

Ud fra den tilgængelige litteratur og tilgængelige datasæt er den fundne enkeltprøveprævalens af *Salmonella* spp og *S. Typhimurium* fra de fem undersøgelser sammenlignet og 95 % konfidensintervaller udregnet. Forskellene på prævalenserne er statistisk vurderet ved simple 2x2 tabeller og rå Odds Ratioer (OR) og med brug af 95 % signifikansniveauer. Desuden er andel *S. Typhimurium* af *Salmonella* spp. udregnet for undersøgelserne.

Resultater fra kødsaftserologien fra slagtesvin blev udtrukket fra Zoonoseregistret dels for besætninger fra DANMAP11, dels for samtlige besætninger for at vurdere, hvor repræsentative DANMAP11-besætningerne kan betragtes for danske slagtesvin med hensyn til salmonellaforekomst. Desuden blev resultaterne fra DANMAP11 opgjort på slagterier for at vurdere, om forekomsten var jævnt fordelt eller koncentreret på enkelte slagterier.

Metodegennemgang

For hver undersøgelse er det tilgængelige skriftlige materiale, der beskriver undersøgelsesernes materialer og metoder gennemgået med henblik på at beskrive og sammenligne undersøgelserne og vurdere sammenligneligheden af deres resultater. Nogle spørgsmål er afklaret ved kontakt til personer, som har været involveret i undersøgelserne. Endelig er nogle oplysninger søgt indhentet fra tilgængelige datasæt med resultater fra undersøgelserne.

De overordnede elementer i materialer og metoder, som gennemgangen har omfattet, er:

- Tidspunkt (år, årstid)
- Svin (type, antal, antal pr. besætning)
- Besætninger (udvælgelse, type, antal)
- Slagterier (identitet, antal, dækningsgrad)
- Prøver (antal, materiale, udtagning)
- Laboratorier (identitet, antal, interkalibrering)
- Prøvebehandling (kølekrav, tidsforløb)
- Mikrobiologisk analyse (opbevaring, mængde analyseret, mikrobiologisk metode)

Oplysningerne om hvert punkt blev samlet i et regneark og derefter gennemgået i resultatafsnittet i dette notat. De vigtigste forskelle er samlet i konklusionsafsnittets tabel 7.

Data anvendt ved korrektion for metodeforskelle

For hver af de vigtigste forskelle i materialer og metoder, er der ud fra den tilgængelige viden udregnet omregningsfaktorer, der skal korrigerer for forskellene mellem de fem screeningsundersøgelser. Der er overvejende anvendt kilder, som afspejler danske forhold. Hvor information ikke har været tilgængelig er omregningsfaktoren anslået ud fra ekspertudsagn. For hver screeningsundersøgelse udgør produktet af omregningsfaktorerne en samlet korrektionsfaktor, som multipliceret med den fundne salmonellaprævalens giver en korrigeret prævalens, som kan sammenlignes med de korrigerede prævalenser fra de øvrige screenings.

Korrektion for sæsonforskelle

Som kilde til årstidsvariationen i salmonellaforekomsten er der taget udgangspunkt i en analyse af årstidsvariationen for salmonellaforekomst i fersk svinekød [2]. Årstidsvariationen i denne undersøgelse støttes desuden af sæsonvariationen i forekomst af *Salmonella* i tarmlymfeknuder fra slagtesvin fundet i EU BASE (figur 2). Til udregning af en korrektionsfaktor for hhv. prøvning i højsæson (SCREE1), lavsæson (SCREE2) og manglende prøvning i december måned (DANMAP11) blev anvendt aflæsning fra figur 2 i [2].

Korrektion for geografisk forskel

Som kilde til geografiske forskelle i salmonellaforekomsten er anvendt resultaterne fra SCREE1, som er præsenteret i tabel 2 i [4] opgjort på landsdele. Danske slagtesvinebesætninger prøvet i kødsofthvervågningen blev udtrukket fra Zoonoseregistrets CP2-datafil, og til brug for DANMAP11, hvor besætninger fra Fyn var underrepræsenteret [12], blev andelen af danske svinebesætninger med kødsofthprøver med postnumre 5000-5999 (Fyn) udtrukket fra Zoonoseregistrets CHR-data (datafil CA2) (Appendiks 1).

Korrektion for forskel i besætningsstørrelse

Data vedr. fordeling af slagtesvin på besætningsstørrelser er hentet fra Danske Slagteriers/DMA's/Landbrug og Fødevarer's årsstatistikker af slagtesvin leveret til andelsslagterierne. Data anvendt til korrektion i SCREE1 er aflæst fra [12] (se Appendiks 2), mens data anvendt til korrektion i SCREE2 er hentet direkte fra årsstatistikkerne (se Appendiks 2). Omregning fra andel salmonellapositive besætninger til andel salmonellapositive slagtesvin er hentet fra tabel 7 i [5] og andel positive besætninger i de forskellige besætningsstørrelsesstrata er hentet fra tabel 3 i [1].

Korrektion for forskel i materialetype

Beregning af en omregningsfaktor fra salmonellaforekomst i lymfeknuder til salmonellaforekomst i blindtarmsindhold i EU BASE blev foretaget ved hjælp af resultater fra den såkaldte "Niveau 1-2-3" undersøgelse, en undersøgelse af salmonellaforekomst i bl.a. tarmlymfeknuder og blindtarmsindhold fra slagtesvin i serologiske besætningsstrata [9]. Tal på forekomsten af *Salmonella* i forskellige besætningsstørrelsesstrata er hentet fra Niveau 1-2-3 undersøgelsens figur 1 og 4 (se figur A3 i Appendiks 3). Andel af besætningerne i udvalgte serologiske strata i perioden 1. maj – 31. oktober 2011 er udtrukket fra Zoonoseregistrets CP2-datafil (Appendiks 1). Mindre forskelle på fordelingen af besætninger i serologiske strata mellem 2006-2007 og 2001 vurderes af mindre betydning for korrektionsfaktoren. Det er antaget at besætningsstørrelsen er den samme i alle seroprævalens strata.

Korrektion for forskel i mængde

Data vedr. betydningen af prøvemængden er hentet fra [16]. Data er anvendt til udregning af en korrektionsfaktor i SCREE1, hvor der anvendtes 5 g prøvemateriale mod 25 g i de øvrige undersøgelser. I

[16] er den relative sensitivitet ved anvendelse af hhv. 1, 10 og 25 g prøvemateriale (fæces) bestemt ved 3 gentagelser (materiale fra 3 forskellige inficerede besætninger). Den gennemsnitlige sensitivitet er beregnet for hver prøvemængde og ud fra aflæsning på en kurve (Appendiks 4) er sensitiviteten ved 5 g prøvemateriale aflæst. Der er desuden foretaget en mindre justering, for at tage højde for en tilsyneladende ikke-lineær sammenhæng mellem prøvemængde og sensitivitet.

Korrektion for forskel i nedkøling

Der er anslået en korrektionsfaktor på 1,02 (2 % højere fundchance ved nedkøling). I QUALYSAFE og DANMAP11 tyder metodebeskrivelserne og meldinger fra laboratoriet på, at nedkøling i perioden fra prøveudtagning til analyse igangsættes ikke har været gennemført med samme sikkerhed som i de tre andre undersøgelser.

Korrektion for forskel i tid fra udtagning til analyse af prøver

Data fra QUALYSAFE [8] viser en statistisk sikkert forøget fundchance ved analyse af prøvematerialet indenfor 0-1 døgn fra prøveudtagning sammenlignet med senere igangsætning af analysen, hvor sandsynligheden for fund er reduceret til 0,72 (OR). Fordelingen af tiden fra prøveudtagning til analyse er kendt fra EU BASE, QUALYSAFE og DANMAP11. Udtræk fra de tre sidste undersøgelser viser godt 50 % prøver undersøgt indenfor 0-1 døgn i både EU BASE og QUALYSAFE mens kun 23 % af prøverne i DANMAP11 blev undersøgt indenfor 0-1 døgn. Det antages at SCREE1 og SCREE2 har haft samme tidsrum som EU BASE og QUALYSAFE. Analysedatoen i DANMAP11 er sat til den førstkomende torsdag, hvilket gælder for langt de fleste – men ikke alle – prøver, idet analysen af en mindre del af prøverne først blev igangsat fredag. Reelt kan tidsrummet derfor være en dag længere for en del af prøverne. En omregningsfaktor blev udregnet ved sammenligning af den gennemsnitlige fordeling af tidsrummet i EU BASE og QUALYSAFE og tidsrummet i DANMAP11.

Korrektion for forskel i type af dyrkningsmedier

Som kilde til forskellen på fundchancen ved anvendelse af selektivt opformeringsmedium og udpladningsmedium er anvendt resultaterne af en af EU ringtest-undersøgelserne beskrevet i [14]. Her sammenlignes dels de selektive opformeringsmedier MSRV og RVS og dels plademedierne XLD og BLSF (BGA) i et 2x2 set-up på 17 laboratorier, hvoraf det er valgt at undlade 1 laboratorium, som udelukkende testede en af de 4 kombinationer. Undersøgelserne er dels gennemført på naturligt inficeret materiale (S. Infantis i fjerkræfæces) og dels på prøver spiket med S. Enteritidis- og S. Typhimurium stammer. Det er antaget at anvendelse af RV10, som er anvendt på et enkelt laboratorium i SCREE2, giver omtrent samme fundchance som RVS, og at udpladning på Rambach agar som har været anvendt af mange slagterilaboratorier i SCREE1 og SCREE2 giver samme fundchance som udpladning på BLSF. Ved udregning af en omregningsfaktor for MSRV vs. RVS og XLD vs. BLSF er der anvendt et gennemsnit af resultaterne fra hhv. naturligt inficerede og spikede prøver for hver af de 4 kombinationer.

Korrektion for forskel i antal udpladningsmedier

Der er anslået en korrektionsfaktor på 1,02 (2 % højere fundchance ved anvendelse af 2 udpladningsmedier vs. 1 medium). I de tre seneste undersøgelser har der været anvendt udpladning på 2 medier vs. kun et medium i SCREE1 og SCREE2..

Korrektion for forskel i antal aflæsninger af udpladningsmedier

Der er anslået en korrektionsfaktor på 1,02 (2 % højere fundchance ved aflæsning både efter 24 t og 48 timer). Dobbelt aflæsning har udelukkende været anvendt i EU BASE.

Resultater

Salmonellaforekomst

Fund af Salmonella spp.

For hver af de 5 screeninger er enkeltprøveprævalensen for *Salmonella* opgjort. Procent salmonellapositive enkeltprøver ses i tabel 1 og figur 1. Den fundne salmonellaprævalens i screeningerne har været stigende i perioden fra 6,2 % i SCREE1 (1993-1994) til 17,3 % DANMAP11 (2011), bortset fra et fald mellem SCREE1 og SCREE2 (1998). I DANMAP11 var forekomsten signifikant højere end i de tidligere screeninger, som også viste indbyrdes signifikant forskellig forekomst. Kun prævalensen i EU BASE og QUALYSAFE undersøgelserne var ikke signifikant forskellige.

Risikoen for, at en prøve var positiv i DANMAP11 sammenlignet med hver af de øvrige screeninger, ses i tabel 1. Risikoen var signifikant højere i DANMAP11 end i alle de øvrige screeninger med størst forskel på SCREE2 og DANMAP11 (OR 5,8 [CI95: 4,73-7,11]). Også sammenlignet med de to forudgående screeninger, som blev gennemført for 4-5 år siden, var risikoen for fund i en prøve i DANMAP11 signifikant forhøjet (OR hhv. 1,69 (QUALYSAFE) og 2,31 (EU BASE)).

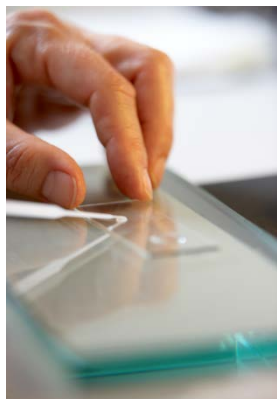
Tabel 1. Enkeltprøveprævalens af *Salmonella* spp i 5 screeninger af danske slagtesvin. Relativ risiko for at en prøve er positiv for *Salmonella* i DANMAP11-screeningen sammenlignet med hver af de øvrige screeninger er udtrykt ved Odds Ratio (OR).

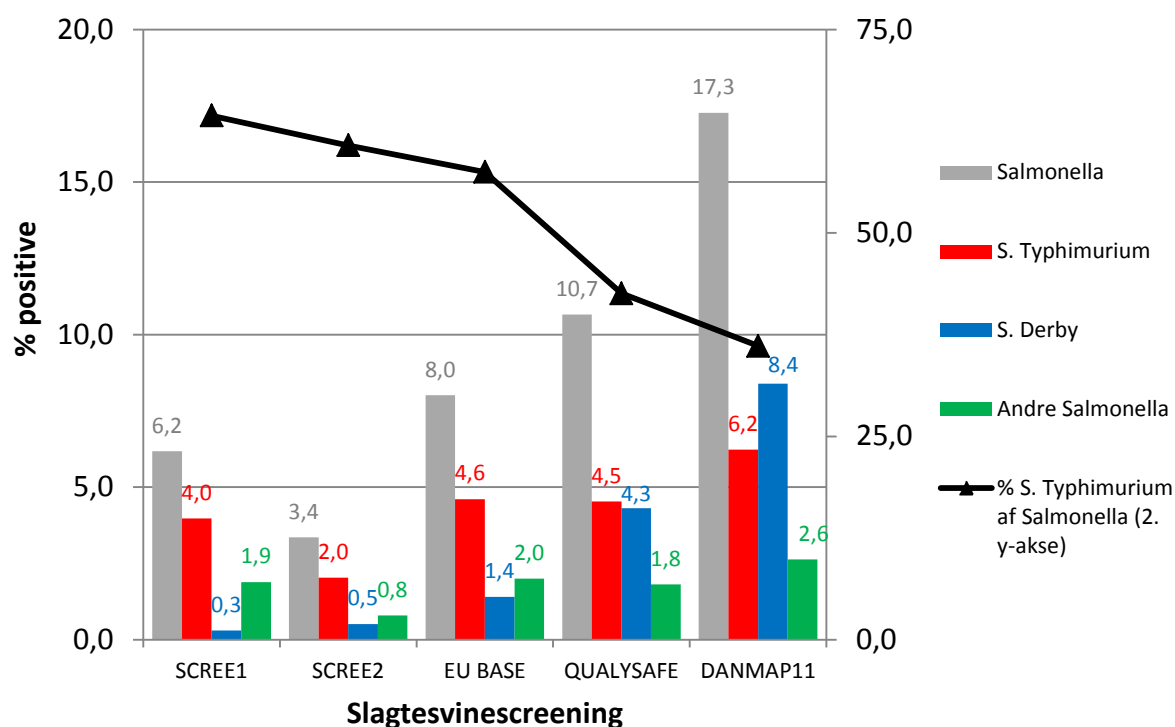
Screening	Under-søgelses-tidspunkt	Pos / Total	% Positive prøver [CI95]	OR for positiv prøve i DANMAP11 vs øvrige screeninger OR [CI95], p
SCREE1*	1993-1994	832 / 13.468 [1,5]	6,2 [5,8-6,6] ^a	3,06 [2,50-3,74], <0,05
SCREE2 *	1998	604 / 17.987 [5]	3,4 [3,1-3,6] ^b	5,80 [4,73-7,11], <0,05
EU BASE #	2006-2007	80 / 998 [3]	8,0 [6,4-9,9] ^c	2,31 [1,71-3,13], <0,05
QUALYSAFE *	2007-2008	47 / 441 [8]	10,7 [7,9-13,9] ^c	1,69 [1,17-2,44], <0,05
DANMAP11 *	2011	144 / 834 [D3]	17,3 [14,8-20,0] ^d	1 (Reference)

*Prøvemateriale: blindtarmsindhold;

Prøvemateriale: tarmlymfeknuder. N=998 efter Kommissionens datavalidering og -eksklusion. Der blev i alt udtaget 1218 lymfeknudeprøver fra danske slagtesvin, hvoraf 90 (7,4 %) var dyrkningspositive for *Salmonella* [13].

^{a-d}Forskellige bogstaver angiver signifikant forskel (p<0,05)





Figur 1. Procent enkeltprøver positive for henholdsvis *Salmonella* spp. (i alt), *S. Typhimurium*, *S. Derby* og andre *Salmonella* samt andel *S. Typhimurium* af *Salmonella* i 5 screeninger af danske slagtesvin.

Fund af Salmonella Typhimurium

S. Typhimurium prævalensen har overordnet fulgt samme mønster som salmonellaforekomsten generelt og er efter et fald fra 4,0 % til 2,0 % mellem SCREE1 og SCREE2 steget til 6,2 % i DANMAP11 (tabel 2, figur 1). *S. Typhimurium* prævalensen i DANMAP11 var signifikant højere end i SCREE1 og SCREE2, men ikke signifikant højere end i de seneste undersøgelser, EU BASE og QUALYSAFE.

Andelen af salmonellapositive prøver med *S. Typhimurium* var i SCREE1 ved salmonellahandlingsplanernes begyndelse i 1993-1994 på 64,4 %, heraf var halvdelen DT12, som i 2010 kun udgjorde ca. 10 % af *S. Typhimurium*-isolaterne fra svin [4,5]. Derimod har andre fagtyper, heriblandt DT120 vundet indpas [11]. Ved hver af de efterfølgende screeninger er *S. Typhimurium*-andelen af isolaterne faldet og nåede ved den seneste screening i 2011 (DANMAP11) ned på 36,1 % af isolaterne [D3]. *S. Typhimurium*'s vigende andel af isolaterne skyldes primært, at prævalensen af *S. Derby* er steget meget markant fra 0,3 i SCREE1 til 8,4 % i DANMAP11 (figur 1 og tabel 2).

Tabel 2. Fund af *S. Typhimurium* i 5 screeninger af danske slagtesvin (samlet prævalens og procent af salmonellaisolater). Relativ risiko for at en prøve er positiv for *S. Typhimurium* i DANMAP11-screeningen sammenlignet med hver af de øvrige screeninger er udtrykt ved Odds Ratio (OR).

Screening	S. Typhimurium / Total prøver		OR for S. Typhimurium positiv prøve i DANMAP11 vs. øvrige screeninger OR [CI95], p	% S. Typhimurium / <i>Salmonella</i> spp (Antal)
	S. Typhimurium / Total Prøver (Antal)	S. Typhimurium / Total Prøver % [CI95]		
SCREE1	536 / 13.468 [1,5]	4,0 [3,7-4,3] ^a	1,6 [1,18-2,17], <0,05	64,4 (536 / 832) [5]
SCREE2	367 / 17.987 [5]	2,0 [1,8-2,3] ^b	3,19 [2,34-4,35], <0,05	60,8 (367 / 604) [5]
EU BASE	46 / 998 [3]	4,6 [3,4-6,1] ^{a,c}	1,38 [0,90-2,11] 0,15	57,5 (46 / 80) [3]
QUALYSAFE	20 / 441 [8]	4,5 [2,8-6,9] ^{a,c}	1,4 [0,80-2,46], 0,26	42,6 (20 / 47) [8]
DANMAP11	52 / 834 [D3]	6,2 [4,7-8,1] ^c	1 (Reference)	36,1 (52 / 144) [D3]

Materiale- og metodegennemgang

Undersøgelsestidspunkt

Tidspunktet for undersøgelsen er vigtigt, fordi forekomsten af *Salmonella* i svin både i Danmark [2], (figur 2) og i EU [3] har udvist årstidsvariation med højest bakteriologisk forekomst sommer-/sensommer. Iflg. [3] var risikoen for salmonellafund i EU BASE i perioderne april-juni og juli-september dobbelt så høj som i perioderne oktober-december og januar-marts. En dansk undersøgelse af salmonellaforekomsten i fersk svinekød (1995-2000) viste højest risiko i perioden juli-september og desuden en lidt mindre top primært i marts måned [2], forsigtighed skal udvises med at drage direkte paralleller fra forekomsten i svinekød til forekomsten i svin. Der sås ingen tydelig årstidsvariation i den seneste screening (DANMAP11 (figur A7.1)) ligesom der ikke kunne påvises en signifikant effekt af sæson i QUALYSAFE [8]. Der er dermed flere tegn på at årstidsvariationen i salmonellaforekomsten i slagtesvin er mindre tydelig nu end tidligere fundet/antaget.

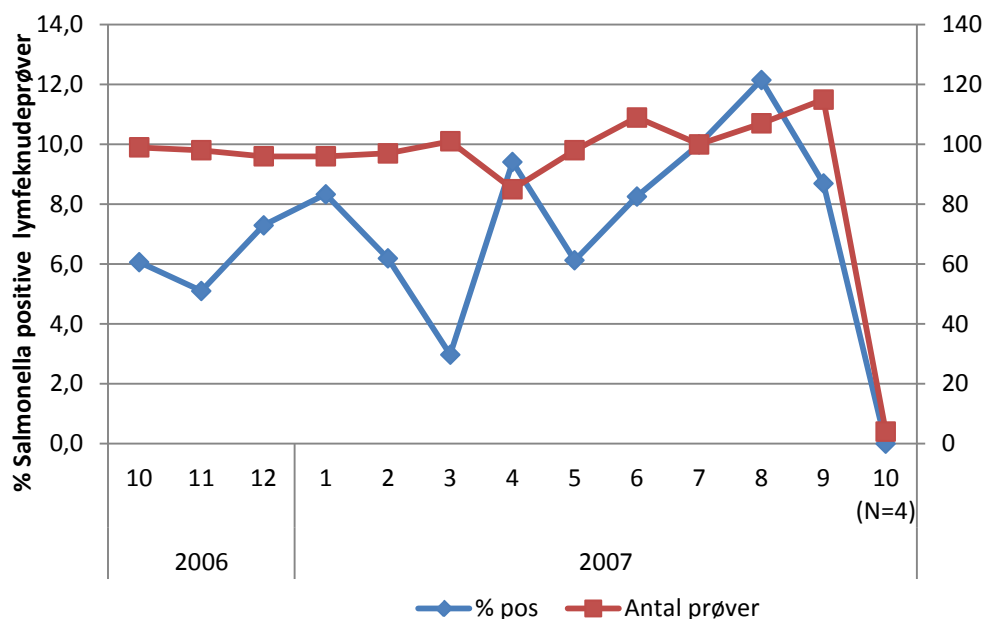
Tabel 3. Tidspunkt for prøveudtagning i 5 screeninger for *Salmonella* i slagtesvin

Screening	Prøveår	Prøveudtagningstidspunkt	Relation til sæsonvariation for positiv bakteriologi
SCREE1	1993-1994	1. okt. 1993 – 10. marts 1994 [4]	Højsæson er ikke inkluderet
SCREE2	1998	juni – nov. 1998 [5]	Lavsæson er ikke inkluderet
EU BASE	2006-2007	1. okt. 2006 – 30. sept. 2007 [6]	Et helt år er dækket ret jævnt (figur 2)
QUALYSAFE	2007-2008	Halvdelen: 20. aug. 2007 – 10. okt. 2007 Halvdelen: 21. jan. – 10. marts 2008 [7]	2 perioder: forventet højsæson og lavsæson
DANMAP11	2011	24. jan. – 24. nov. 2011 [D3]	Stort set et år er dækket (ingen prøveudtagning i dec.)

I SCREE1 var højsæsonen ikke dækket, mens prøverne i SCREE2 primært blev udtaget netop i højsæsonen (tabel 3). Den reelle årsprævalens i 1993-94 var derfor sandsynligvis højere end prævalensen fundet ved SCREE1 og årsprævalensen i 1998 var sandsynligvis lavere end prævalensen fundet i SCREE2. På trods heraf faldt forekomsten af *Salmonella* fra SCREE1 til SCREE2 [1], så alene vurderet ud fra sæsonforskellen kan det reelle fald have været endnu tydeligere. Ud fra sæsonvariationen i salmonellaforekomsten i svinekød [2] er der udregnet korrektionsfaktorer på hhv. 1,17 og 0,90 hhv. for SCREE1 og SCREE2 (Appendiks 5).

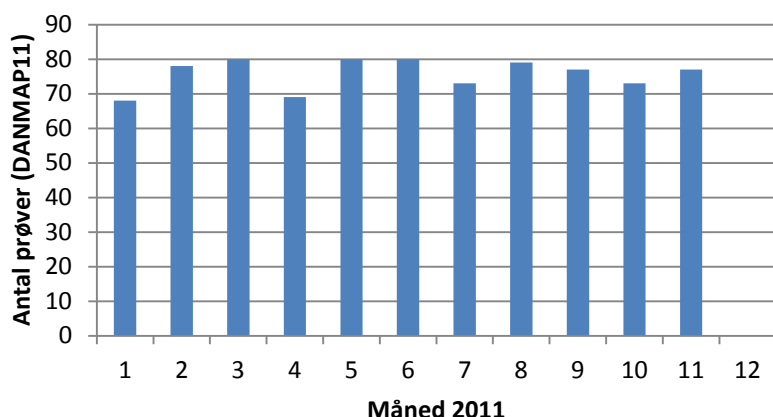
Prøverne i EU BASE blev udtaget meget jævnt over året (figur 2) og den fundne prævalens må anses som et godt mål for årsprævalensen af *Salmonella* i tarmlymfeknuder i 2007.

Prøverne fra QUALYSAFE blev udtaget ligeligt fordelt på to perioder (hhv. sensommerperioden med forventet høj forekomst og vinterperioden med forventet lavere forekomst), men forekomsten i de to perioder viste sig næsten ens (10,8 % sommer og 10,4 % vinter – ikke signifikant forskel). Hvis der ikke længere er så tydelig en årstidsvariation, er prøverne fra QUALYSAFE et udmærket mål for prævalensen. Hvis de to prøveperioder derimod har ramt begge de to toppe, som forekomsten i svinekød tidligere har udvist [2], vil den fundne prævalens i QUALYSAFE formentlig overestimere årsforekomsten noget. Det er ikke muligt at afgøre hvilket af de to scenarier, som er korrekt og omregningsfaktoren er sat til 1 (uændret)



Figur 2. Prøveantal og procent salmonellapositive lymfeknudeprøver i EU BASE FØR datavalidering (N=1218). Eksempel på årstidsvariation i salmonellaforekomsten i slagtesvin (højest forekomst sommer/sensommer) [D1].

Blindtarmsprøverne fra DANMAP11 er udtaget repræsentativt over året bortset fra, at der ikke udtages DANMAP-prøver i december måned (figur 3). Hvis der som i de øvrige måneder havde været udtaget 80 prøver i december 2011, og de alle havde været negative, så ville prævalensen i stedet være 15,8 %, hvilket stadig er signifikant forskelligt fra forekomsten i de fire andre screeninger. Vurderet ud fra forekomsten i DANMAP-prøver fra januar 2012 (21,8 % positive) er der dog ingen tegn på at forekomsten i december 2011 skulle være så lav. Ud fra aflæst halv forekomst i december [2] sammenlignet med årsgennemsnittet på 17,3 %, er en omregningsfaktor på 0,96 for DANMAP11 udregnet (Appendiks 5).



Figur 3. Antal DANMAP11 blindtarmsprøver fra slagtesvin pr. måned, 2011 [D3]

Stikprøvestørrelse

Antal prøver i de 5 screeninger varierede betydeligt. De to første screeninger var langt mere omfattende end de efterfølgende tre og gav derfor en større sikkerhed på prævalensestimater (tabel 1). Det skal bemærkes, at der i EU BASE blev udtaget i alt 1218 prøver [13]. Den indledende datavalidering ekskluderede 220 prøver. Salmonellaforekomsten i brutto-datasættet var på 7,4 % (mod 8,0 % efter validering). Det er vurderet at en omregningsfaktor for stikprøvestørrelsen ikke er relevant.

Typer af slagtesvin

Prøverne blev i alle 5 undersøgelser udtaget fra slagtesvin leveret til danske slagterier, med den variation det indebærer i slagtevægt og alder. Det kan ikke afvises, at udviklinger i slagtevægt og slagtealder kan påvirke salmonellaforekomsten, men der er ikke endnu indhentet data til at belyse, hvordan udviklingen på dette område har været i perioden. I EU BASE blev prøver fra svin, der ikke opfyldte vægtrakravene (50 kg – 170 kg) ekskluderet, det antages ikke at have påvirket de danske EU BASE prøver og sammenligneligheden med de øvrige undersøgelser, da danske slagtesvin normalt ligger indenfor intervallet. Det er vurderet at en omregningsfaktor for type af slagtesvin ikke er relevant.

Antal prøver pr. svin

I alle undersøgelser er der udtaget og undersøgt én prøve pr. slagtesvin.

Antal prøver pr. besætning (besætningsclustre)

I SCREE1 og SCREE2 blev der udtaget en prøve fra hver af 10 slagtesvin pr. besætning. I EU BASE og DANMAP11 blev der tilstræbt udtaget 1 prøve pr besætning, mens der i QUALYSAFE blev tilstræbt 3 prøver pr besætning. Bortset fra EU BASE vides det, at det i stor udstrækning er lykkedes at opnå det ønskede antal prøver pr. besætning. Udtagningsproceduren sandsynliggør, at det også gælder i EU BASE (tabel 4). Flere prøver pr besætning giver mulighed for clustering af fund på besætningsniveau. I de to undersøgelser, hvor der er udtaget 10 prøver pr besætning, er der mulighed for større besætningsclustre som vil kunne påvirke den samlede prævalens meget, hvis der kun indgår få besætninger i undersøgelsen. I disse to undersøgelser SCREE1 OG SCREE2 indgår der imidlertid et meget stort antal besætninger, således antages effekten af besætningsclustre at være ret begrænset.

I DANMAP11 og formentlig også i EU BASE blev der kun i enkelte besætninger udtaget mere end 2 prøver. Da antallet af besætninger også i disse to undersøgelser var stort, vurderes det, at besætningsclustre heller ikke her har haft nævneværdig indflydelse på prævalensen.

I QUALYSAFE var antallet af besætninger mere begrænset. I 6 besætninger blev der udtaget 5 eller 6 prøver mod de tilstræbte 3. Ingen af disse besætninger havde dog mere end 1 positiv prøve, og i de fleste var alle prøver dyrkningsnegative. Et tilsvarende antal besætninger fik udtaget mindre end 3 prøver. En eventuel effekt af besætninger med mange prøver vil derfor i QUALYSAFE være, at prævalensen ikke påvirkes eller kun underestimeres marginalt. Det er vurderet at en omregningsfaktor for prøveantal pr. besætning ikke er relevant.

Besætninger og slagterier

I alle 5 undersøgelser bevirker proceduren, at prøverne enten ved egentlig randomiseret besætningsudvælgelse (SCREE1 og SCREE2) eller stratificering af udtagningen på slagterier, prøvedage og tid på dagen samt stratificering i forhold til slagteriernes slagtekapacitet (EU BASE, QUALYSAFE og DANMAP11) blev udtaget repræsentativt for en meget stor del af slagtesvineproduktionen (tabel 4).

I SCREE1 blev alle de største besætninger (>2600 svin pr år) og en mindre stikprøve af små besætninger (500-550 slagtninger pr år) prøvet. Dermed manglede der helt prøver fra mellemstore besætninger (550-2600 svin pr år), som, anslået, producerede ca. 35 % af svinene i 1995 (figur A2.1 og [12]), og også de små besætninger som producerede ca. 15 % af svinene var underrepræsenteret. Ud fra viden om, at stigende besætningsstørrelse er en risikofaktor for *Salmonella* i slagtesvin, er den samlede fundne prævalens i SCREE1 derfor formentlig overestimeret. Men under antagelse af, at prævalensen i besætningsstørrelsen 550-2600 slagtesvin/år er ca. 5,6 % (ca. midt mellem store og små besætninger) ser overestimeringen ud til at være begrænset. Omregningsfaktoren for SCREE1 er udregnet til 0,98 (Appendiks 6).

I SCREE2 undersøgtes en stikprøve af besætninger med over 500 slagtninger pr. år, og de mindste besætninger var således slet ikke repræsenteret. Christensen et al. (2002) [1] sammenlignede derfor salmonellaforekomsten i SCREE1 og SCREE2 opdelt på to besætningsstørrelses-strata (>2600 slagtesvin/år og 500-550 slagtesvin/år). Sammenligningen viste, at besætningsprævalensen var omtrent halveret i perioden i begge størrelsesstrata. Undersøgelsen konkluderede, at der i begge strata var et fald i den observerede besætningsprævalens mellem de to undersøgelser. Den fundne prævalens i SCREE2 er formentlig lidt overestimeret, idet de 57,9 % mindste besætninger, som producerede 7,5 % af slagtesvinene, og som formentlig har haft en lavere salmonellaforekomst [10], ikke indgik i stikprøven [1, 5]. Men selv hvis alle svin fra disse besætninger skulle være salmonellafri, ville det kun ændre den samlede salmonellaprævalens i SCREE2 fra 3,4 % til 3,2 % (Appendiks 6). Under antagelse af, at prævalensen i den ikke-prøvede del af de små besætninger (< 500 slagtesvin/år) er som i de mindste af de prøvede besætninger (500-550 slagtesvin/år), så er omregningsfaktoren udregnet til 0,97 for SCREE2 (Appendiks 6).

Tabel 4. Udvælgelse og antal af besætninger, prøver pr besætning og slagterier i 5 salmonellascreeninger af slagtesvin.

	Screeningsundersøgelse (antal besætninger)				
	SCREE1	SCREE2	EU BASE	QUALYSAFE	DANMAP11
Antal besætninger	1363	1962	Ikke kendt (ssv. godt 900)	147	834
Prøveantal pr besætning	10 pr. besætning. Få testet med flere eller færre prøver	10 pr. besætning. Stor vægt på at opnå fuldt prøveantal	Ssv. tæt på 1 pr. besætning. Typisk kun 1 (2) prøver pr slagteri pr dag. Derfor ssv. oftest 1 prøver pr .bes.	Tilstræbt 3 pr. besætning (range 1-6). 6 pr: 5 bes; (max 1 pos pr bes) 5 pr: 1 bes; (0 pos) 4 pr: 6 bes; 3 pr: 120 bes ; 2 pr: 7 bes; 1 pr: 8 bes.	Tilstræbt 1 pr besætning (range 1-5). 5 pr: 1 bes; 3 pr: 8 bes 2 pr: 52 bes 1 pr: 698 bes (92%)
Besætnings-udvælgelse	Alle 1207 med >2600 slagt/år; Random. stikprøve på 156 af små bes (500-550 sl/år)	Random. stikprøve på 1962 bes med >500 slagt pr år	Stratificeret efter slagtekapacitet. Randomiseret udtagning på slagteri og slagtedag og spredt over dagen.	Stratificeret efter slagtekapacitet. Koblet til udvælgelse af bes. til DANMAP prøvning. Convenience udvalgt. (Fyn underrepræs.)	Som QUALYSAFE Leverandører til to største private slagtehus inkl.
Slagterier	Besætninger udvælges uafh. af slagteri, dvs. både leverandører til DS slagterier og private slagterier indgår	Besætninger udvælges uafh. af slagteri, dvs. både leverandører til DS slagterier og private slagterier indgår	9 store svineslagterier,	9 store svineslagterier	10 store svineslagterier

Om end små besætninger stadig i 2010 udgjorde en vis del af besætningerne (Appendiks 2), så leverede disse en uhyre lille del af den samlede slagtesvineproduktion i Danmark [12], (figur A2, 1+2). I undersøgelserne EU BASE, QUALYSAFE og DANMAP11 blev prøverne udtaget på de større slagterier som slagter over 92 % af de svin, der slagtes i Danmark (Landbrug & Fødevarer, Statistik, svin) enten randomiseret eller efter "convenience" på slagtedag samt indenfor slagtedagen, efter forudgående stratificering af prøverne efter slagtekapacitet. I DANMAP11 indgik desuden de største private slagterier (med i alt 6,5 % af prøverne og ialt 21,8 % positive smagn, 17,3 % ialt). En sådan stikprøve må anses for at repræsentere de danske slagtesvin ret godt, selvom de små besætninger formentlig er dårligt repræsenteret. En undersøgelse af den serologiske salmonellaprævalens (kødsaftprøver) i besætninger undersøgt i DANMAP11 viste da også en forekomst meget tæt på landsforekomsten (Figur A7.2). Flere undersøgelser har bekræftet, at repræsentativiteten i DANMAP-prøverne generelt er god for slagtesvinepopulationen [pers.

medd. A. Vieira, DTU Food]. I QUALYSAFE blev der dog observeret underrepræsentation af fynske besætninger [12]. Besætninger med postnummer 5000-5999 (Fyn) udgjorde ved udtræk fra ZOOR 11. april 2012 9,99 % af de besætninger, som havde fået taget kødsaftprøver, men udgjorde kun 2,5 % af besætningerne i QUALYSAFE. Fyn har tidligere vist ret høj forekomst af *Salmonella* i slagtesvin (34,5 %) [4] mod landsforekomst på 22,2 %, og den stærke underrepræsentation af fynske besætninger kan tendere til en vis underestimering af landsforekomsten i QUALYSAFE på ca. 96 % af landsforekomsten, og dermed en omregningsfaktor på 1,04 i DANMAP11 for manglende fynske besætninger.

Prøvemateriale

Prøvematerialet i EU BASE var en pool af tarmlymfeknuder og ikke blindtarmsprøver som i de øvrige undersøgelser. Det vurderes, at prævalensen i denne undersøgelse med ret stor sikkerhed er for høj i forhold til de øvrige undersøgelser (Appendiks 3) og en omregningsfaktor på 0,78 fra lymfeknudeforekomst til forekomst i blindtarmsindhold er udregnet. En omregning fra den fundne tarmlymfeknude-prævalens på 8,0 % i EU BASE screeningen til blindtarmsprævalens giver $0,78 \times 8,0 \% = 6,2 \%$ positive blindtarmsprøver. Tallet skal dog tages med forbehold. Det er her antaget, at besætninger i de tre serologiske strata er lige store, hvilket formentlig betyder, at særligt det udregnede bidrag til omregningsfaktoren fra RBOV-besætningerne er lidt for stort, da stigende besætningsstørrelse er en kendt risikofaktor for *Salmonella* i svinebesætninger. Bidraget fra besætninger i Niveau 2 og 3 formentlig også lidt for stort, fordi risikoen for *Salmonella* er reduceret noget i de allerstørste besætninger [10]. Afhængigt af andelen af RBOV-besætninger er vurderingen, at blindtarmsundersøgelserne giver mellem 15 % og 30 % lavere forekomst end lymfeknudeundersøgelser.

Der var mindre forskelle i præciseringen af metoden til udtagning af blindtarmsindhold på slagterierne i de 4 blindtarms-undersøgelser, og der blev i QUALYSAFE observeret mindre forskelle på, hvorledes slagterierne reelt udtog prøverne (f.eks. +/- afsnøring af blindtarmen). Det menes dog ikke at have haft betydende indflydelse på den observerede forekomst. I alle undersøgelser nævnes enten at prøven skal udtages sterilt og/eller det præciseres, at der skal anvendes skift af handsker og skalpel mellem hvert tarmsæt.

Laboratorier

I SCREE1 deltog en lang række (25) godkendte laboratorier i undersøgelserne for *Salmonella*. Laboratorierne deltog i og bestod en blindtest af 3 spikede prøver og 3 kontrolprøver. Testen fungerede også som indkøring af brug af MSRV-agar. I SCREE2 blev prøverne fra DS-slagterierne leveret til det nærmeste *Salmonella*-godkendte slagteri-fusions laboratorium (DS slagterilaboratorier) eller DS-laboratoriet i Kjellerup, og det daværende SVS undersøgte den mindre mængde prøver fra ikke-DS slagterier. I de to første undersøgelser er der dermed taget stilling til en vis interkalibrering mellem laboratorierne (blindtest hhv. *Salmonella*-godkendelse). I de tre sidste undersøgelser EU BASE, QUALYSAFE og DANMAP11 blev alle prøver undersøgt af Zoonoselab, DTU Fødevareinstituttet. Det antages derfor at laboratorieeffekten er begrænset, om end til stede, og der er ikke anvendt en omregningsfaktor for laboratorieforskelle.

Kølekrav

I metodebeskrivelsen for SCREE1, EU BASE og QUALYSAFE er der præciseret kølekrav for perioden mellem prøveudtagning og forsendelse af prøverne. I DANMAP11-prøvningen antages det, at prøverne holdes på køl op til afsendelse (ref. Zoonoselab, DTU Fødevareinstituttet).

I EU BASE og QUALYSAFE undersøgelserne var der specificeret kølekrav under forsendelse. Det er dog usikkert, hvorvidt det reelt blev overholdt i QUALYSAFE, idet prøverne blev udtaget sammen med DANMAP-prøverne samme år, som iflg. Zoonoselab, DTU Food almindeligvis ikke sendes kølet.

I EU BASE blev prøvens temperatur groft vurderet ved ankomst: 90 % blev vurderet som kolde, 10 % som varme.

I SCREE2 beskrives det, at prøverne bringes til nærmeste fusionlaboratorium på udtagningsdagen, så der har ikke været tale om en nævneværdig opbevaringsperiode på slagteriet og transporttiden har formentlig været begrænset. Noget tilsvarende antages at gælde for SCREE1, hvor deltagelse af 25 laboratorier må have begrænset transporttiden meget, her er desuden specificeret at prøverne efter udtagning blev kølet ned og transporteret til laboratoriet indenfor 24 t.

Dermed kan muligheden for at isolere *Salmonella* have været lidt ringere i QUALYSAFE og DANMAP11 end i de øvrige undersøgelser. Størrelsesordenen er ikke kendt men en omregningsfaktor på 1,02 er anslået.

Tid fra udtagning til mikrobiologisk analyse

I EU BASE påbegyndtes analysen iflg. protokollen senest 96 timer efter udtagning (reel fordeling 0-2 dg: 78 %, 3-4 dg: 21 %, 5-7 dg: 1 %). Opgjort på EU BASE datasættet før kommissionens datavalidering (N=1218), påbegyndtes 57 % af analyserne 0-1 dg efter udtagning, 19 % 2 dg efter udtagning, 16 % 3 dg efter udtagning, 5 % 4 dg efter og 3 % >4 dg efter udtagning [D1]. Iflg. de danske EU BASE resultater var fundchancen større (dog ikke signifikant) når tiden fra udtagning til analyse var 3-4 dage mod 0-2 dage, hvorefter fundchancen igen faldt [3]. Ref. 3 refererer tilsvarende fund i en undersøgelse af humane fæcesprøver.

I QUALYSAFE projektet var tiden fra udtagning til påbegyndt analyse ligeledes specificeret til 4 døgn. Reelt var fordelingen: 1 dg: 51,7 %, 2 dg: 34,7 %, 3 dg: 13,6 %. Der blev fundet signifikant mindre *Salmonella* i prøver med mere end 1 dag fra udtagning til analyse end i prøver hvor analysen blev startet højst et døgn efter udtagning (OR 0,72, p=0,03 [8]).

I SCREE1 og SCREE2 blev det præciseret, at prøverne skulle transporteres til laboratoriet hhv. indenfor 24 timer og "på prøvedagen". Det er ikke klart, hvor hurtigt analysen herefter blev startet. Det er antaget, at tid fra udtagning til analyse i SCREE1 og SCREE2 har svaret til tiden i EU BASE og QUALYSAFE.

I DANMAP11 blev prøverne udtaget mandag-onsdag og analysen startet torsdag. Tiden fra udtagning til analyse var således for langt de fleste prøver 1-3 dage (reelt 0 dg: 1 %; 1 dg: 22 %; 2 dg: 32 % og 3 dg: 45 %). For en mindre del af prøverne blev analyse først igangsat fredag, omfanget er ikke undersøgt men anslås begrænset. Procent positive prøver faldt i DANMAP11 marginalt med stigende tid fra udtagning til analyse: 0-1 dag: 18,4 %; 2 dg: 17,8 % og 3 dg: 16,3 % [D3]. Resultaterne fra DANMAP11 indikerer dermed ringere fundchance jo længere tid der går fra udtagning til analyse.

Ud fra QUALYSAFE tallene burde muligheden for at isolere *Salmonella* være reduceret med ca. en fjerdedel i mindst tre fjerdedele af DANMAP11 prøverne mod kun i knap halvdelen af prøverne i EU BASE og QUALYSAFE, dvs. en underestimering på 0,92 i DANMAP11. Selvom andre undersøgelser viser andre tendenser, og det således ikke er fuldt klarlagt, hvad effekten af dette tidsrum reelt er, så vurderes det, at den signifikante indflydelse i QUALYSAFE og samme tendens i DANMAP11 er bedste bud, og dermed at forekomsten i DANMAP11 undersøgelsen sammenlignet med EU BASE og QUALYSAFE er underestimeret, om end i begrænset omfang. Korrektionsfaktoren er ud fra [8] udregnet til 1,11 for DANMAP11.

Prøvemængde

I SCREE1 blev der undersøgt 5 g blindtarmsindhold pr. prøve, mens der i de øvrige undersøgelser blev tilstræbt indsamlet materiale således at 25 gram kunne analyseres. Selvom det ikke i alle prøver lykkedes at få den fulde prøvemængde til analyse i de fire andre screeninger, var den analyserede mængde i en meget stor del af prøverne 25 g og i de resterende tilfælde var prøvemængden overvejende langt over 5g. Den lavere prøvemængde i SCREE1 vurderes umiddelbart at give en salmonellaforekomst på ca. 59 % af fundene ved 25 g (gennemsnit af 3 forsøg i [16], Appendiks 4). Men da sammenhængen mellem prøvemængde og relativ sensitivitet ikke ser ud til at være lineær er denne procent opjusteret til ca. 74 %. Omregningsfaktoren for kun 5 g prøvemateriale i SCREE1 er derfor $1/0,737 = 1,36$.

Mikrobiologisk analyse

I alle screeningerne indledtes analysen med non-selektiv præopformering i peptonbuffer 1:10, natten over eller 16-20 timer, 37°C (+/- 1°C).

Herefter blev der foretaget selektiv præopformering. I alle screeningerne undtagen SCREE2 blev der anvendt MSRV-plader, i SCREE2 opformeredes prøverne i RVS-bouillon (tabel 5). Laboratorierne anvendte et af to kommercielt fremstillede RVS-bouillon produkter eller RV10 (DS-laboratoriet i Kjellerup). Det er antaget at RV10 og de to RVS produkter giver omtrent samme fundchance.

Derimod viser en række sammenlignende undersøgelser af selektiv opformering på hhv. MSRV og RVS en større fundfrekvens ved brug af MSRV end RVS (ofte signifikant). I et ringtest-studie (Raes et al., 2001) fandtes således signifikant højere sensitivitet af MSRV end RVS (refereret i Christensen et al., 2002 [1]). Andre referencer til samme resultater på spikede eller naturligt inficerede prøver er [14 (se tabel 6), 15]. Den øgede fundchance ved MSRV sammenlignet med RVS ser ud til at kunne være ret betydelig (op til tæt på fordobling) men afhænger tilsyneladende af kimtallet og i nogen grad af *Salmonella* serotypen og af, hvorvidt der er tale om spikede eller naturligt kontaminerende prøver.

Det er antaget at udpladning på Rambach agar, som har været anvendt af mange slagterilaboratorier i SCREE1 og SCREE2, giver samme fundchance som udpladning på BLSF (=BGA).

Iflg. [14] er fundchancen ved XLD større end ved anvendelse af BLSF.

Der er udregnet en omregningsfaktor på 1,43 for RVS+BLSF (SCREE1) vs. MSRV+XLD og 1,13 for MSRV+BLSF (SCREE2) vs. MSRV+XLD (gennemsnittet af resultater i [14] for naturligt inficerede og spikede prøver, se tabel 6).

Iflg. Zoonoselab, DTU Food kan det også øge fundchancen at bruge 2 udpladningsmedier som i EU BASE, QUALYSAFE og DANMAP11. Her er anslået en omregningsfaktor på 1,02.

Desuden kan det betyde en lidt højere fund-chance når MSRV-pladerne både aflæses efter 24 og 48 timer mod kun 24 timer, således som det var tilfældet i EU BASE. Omregningsfaktoren er anslået til 1,02 for kun én aflæsning ved 24 t.

Tabel 5. Analyseforløb efter non-selektiv opformering

	SCREE1	SCREE2	EU BASE	QUALYSAFE	DANMAP11
RVS-bouillon		Ja			
MSRV-agarplade	Ja		Ja	Ja	Ja
Derefter på agar:	BLSF eller Rambach	BLSF (Z-Lab) ¹ eller Rambach (DS Labs) ²	BLSF + XLD	BLSF + XLD	BLSF + XLD
Aflæsning efter	24 t	24 t	24 t + 48 t	24 t	24 t

¹ Z-Lab: DFVFs Zoonoselaboratorium

² DS-labs: mange af slagterilaboratorierne

Tabel 6. Procent positive prøver fundet ved anvendelse af hhv. RVS og MSRV og hhv. BLSF og XLD i naturligt inficerede og spikede prøver fæcesprøver [14].

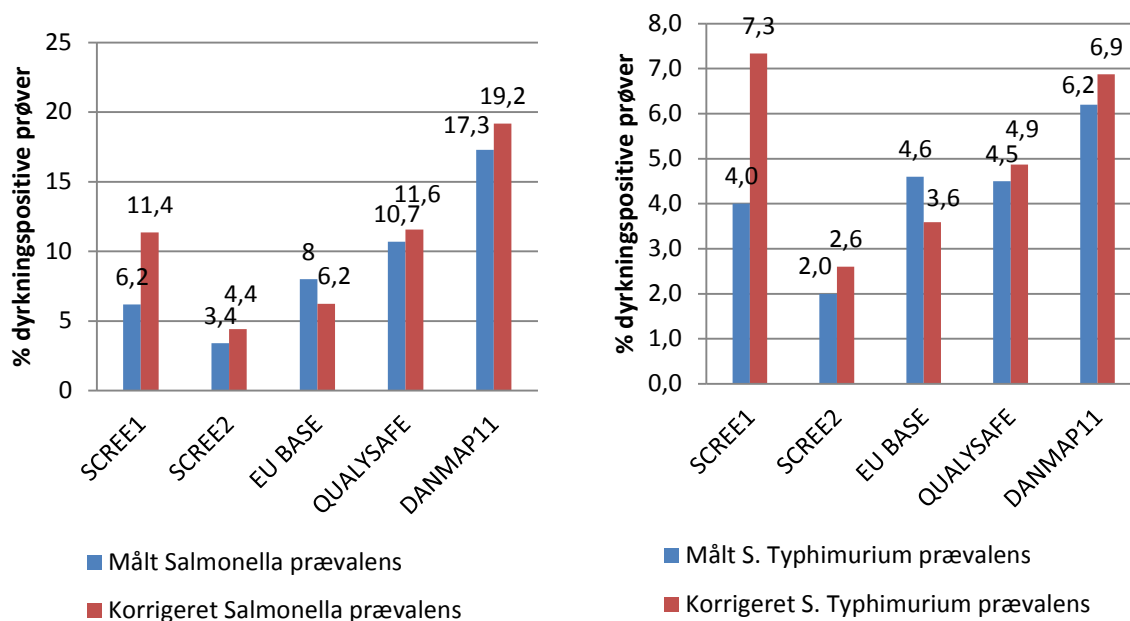
Udregning af omregningsfaktor for andre kombinationer vs. MRSV + XLD.

	RVS		MSRV	
	BLSF	XLD	BLSF	XLD
Naturligt inficerede	63	70	66	79
Spikede prøver	28	28	43	46
	RVS + BLSF	RVS + XLD	MSRV + BLSF	MSRV + XLD
Naturligt inf.	0,79	0,89	0,83	1
Spikede	0,61	0,61	0,93	1
Gennemsnit Nat.+Spik.	0,70	0,75	0,88	1
Omregningsfaktor (=Gennemsnit)	1,43	1,33	1,13	1



Sammenfatning og konklusion

Efter et stort indledende fald fra SCREE1 til SCREE2 viser den observerede (målte) salmonellaforekomst i de 5 screeninger en vedvarende stigning siden SCREE2 i 1998 til et niveau der både i EU BASE, QUALYSAFE og DANMAP11 ligger signifikant højere end forekomsten i SCREE1, dvs. før iværksættelse af programmer for overvågning og kontrol med *Salmonella* i svin. En stor del af stigningen skyldes en meget markant stigning i *S. Derby* prævalensen fra 0,3 % i SCREE1 til 8,4 % i DANMAP11. Omtrent samme udvikling som den overordnede ses dog også for *S. Typhimurium* prævalensen og, om end på et lavere niveau, også for den samlede gruppe af andre salmonellatyper end *S. Typhimurium* og *S. Derby*.



Figur 4. Figurene viser den tilsyneladende prævalens (blå søjler) af hhv. *Salmonella* og *S. Typhimurium* i de 5 screeningsundersøgelser. Desuden ses prævalenserne efter korrektion for identificerede materiale- og metodeforskelle med de fundne overordnede korrektionsfaktorer (røde søjler).

Ved gennemgang af tilgængelige oplysninger om materialer og metoder anvendt ved de 5 screeninger er der fundet en række forskelle, som med stor sandsynlighed har påvirket den fundne salmonellaprævalens. De faktorer, som undersøgelsen har fundet påvirker forekomsten mest, er forskelle i prøveudtagningstidspunktet (sæsonvariation), prøvematerialet (prøver af tarmlymfeknuder vs. prøver af blindtarmsindhold, den analyserede prøvemængde (5 g vs. 25 g), tiden fra prøveudtagning til igangsættelse af salmonellaanalysen (> < 1 døgn efter udtagning) samt skift til mere følsomme mikrobiologiske medier som MRSV og XLD. Desuden var prævalensen i mindre grad påvirket af geografiske forskelle, og det er anslået, at også forskelle i kølekrav, antal udpladningsmedier og aflæsning af plader mere end én gang har påvirket sammenligneligheden af screeningerne.

Tabel 7. Opsummering af de væsentligste forskelle på materialer og metoder anvendt ved de 5 screeninger for *Salmonella* i slagtesvin, samt angivelse af en faktor for korrektion af forskellene. Stigende intensitet af rød og grøn farve angiver stigende over- hhv underestimering i undersøgelsen.

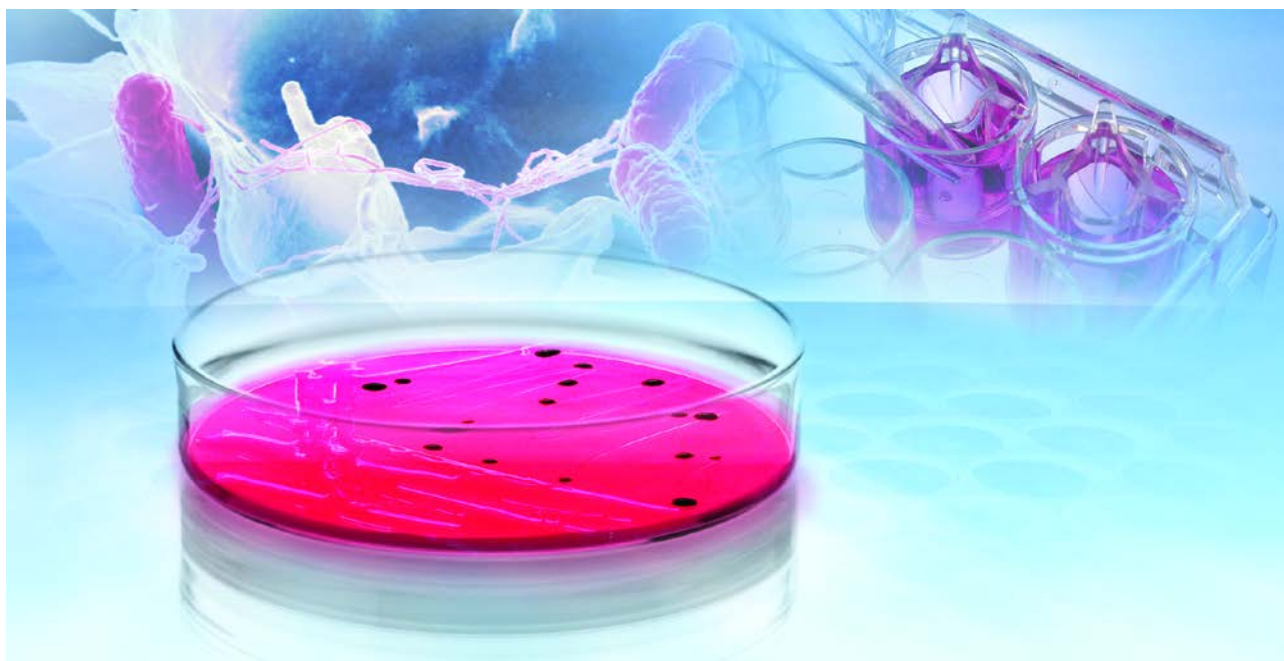
	SCREE1	SCREE2	EU BASE	QUALYSAFE	DANMAP 11
	Metodeforskelle				
	Faktor				
Sæson Højere forekomst sommer/efterår [2]	Vinter/forår 1,17	Sommer/efterår 0,90	Hele året 1,00	Både høj- og lavsæson 1,00	Alle mdr. undt. decem. 0,96
Geografisk fordeling Fyn har høj forekomst [1]	Hele landet 1,00	Hele landet 1,00	Hele landet 1,00	Fyn underrepr. 1,04	Hele landet 1,00
Besætningsstørrelse Risiko ved stigende størrelse [10, Appendix 6]	Ingen mell.store, og få små bes. 0,98	Ingen små bes. 0,97	Alle str 1,00	Alle str 1,00	Alle str 1,00
Prøvemateriale Lymfeknudeundersøgelse overestimerer i forh. til blindtarmsprv [9, appendiks 3]	Blindtarmsprøver 1,00	Blindtarmsprøver 1,00	Lymfeknuder 0,78	Blindtarmsprøver 1,00	Blindtarmsprøver 1,00
Prøvemængde 25 g vs. 5 g øger fundchance [16]	5 g 1,36	25 g 1,00	25 g 1,00	25 g 1,00	25 g 1,00
Køl fra udtagning til analyse Øger fundchance – faktor anslået	1,00	1,00	90 % kolde v. ankomst 1,00	Muligt ikke køl 1,02	Ikke kølekrav 1,02
Kort tid fra udtagning til analyse Øger fundchancen [8]	1,00	1,00	57 % 0.-1. dg 1,00	52 % 1 dg 1,00	23 % 1. dg 1,11
MSRV-plade vs. RVS bouillon og XLD vs BLSF Øger fundchancen [14, 15]	MSRV ingen XLD 1,13	RVS bouillon ingen XLD 1,43	MSRV + XLD 1,00	MSRV + XLD 1,00	MSRV + XLD 1,00
2 plademedier mod 1 Øger fundchancen - faktor anslået	1 medium 1,02	1 medium 1,02	2 medier 1,00	2 medier 1,00	2 medier 1,00
Aflæst af MSRV efter både 24t og 48t Øger fundchance – faktor anslået	24 t 1,02	24 t 1,02	24 t + 48 t 1,00	24 t 1,02	24 t 1,02
Samlet korrektionsfaktor	1,83	1,30	0,78	1,08	1,11
Målt <i>Salmonella</i> prævalens (%)	6,2	3,4	8,0	10,7	17,3
Korrigeret <i>Salmonella</i> prævalens (%)	11,4	4,4	6,2	11,6	19,2
Målt <i>S. Typhimurium</i> prævalens (%)	4,0	2,0	4,6	4,5	6,2
Korrigeret <i>S. Typhimurium</i> prævalens (%)	7,3	2,6	3,6	4,9	6,9

For hver af de identificerede forskelle er der udregnet en korrektionsfaktor, der varierer fra 0,78 for overestimering ved undersøgelse af lymfeknuder vs. blindtarmsindhold til 1,43 for underestimering ved at bruge RVS og BLSF vs. MRSV og XLD medier. De samlede udregnede korrektionsfaktorer for de 5 screeninger varierer fra ca. 0,8 for overestimering i EU BASE til 1,8 for en markant underestimering i SCREE1 sammenlignet med de øvrige undersøgelser.

Ganget med de observerede prævalenser i de 5 undersøgelser giver korrektionsfaktorerne en korrigeret prævalens, som særligt for SCREE1 afviger fra den observerede salmonellaprævalens. Det er dog stadig vurderingen at den nuværende samlede salmonellaforekomst (DANMAP11) også efter korrektion for metodeforskelle ligger højere end forekomsten i 1993 (SCREE1) dog primært på grund af en stigning i *S. Derby*. Forekomsten af *S. Typhimurium* er dog også med stor sikkerhed tilbage på niveau med forekomsten i 1993 (SCREE1), og der har været en uafbrudt og tydelig stigning i forekomsten til 4,3 gange forekomsten af *Salmonella* og 2,6 gange forekomsten af *S. Typhimurium* (efter korrektion) siden det lave niveau i SCREE2 i 1998, efter at handlingsplanen havde løbet i 5 år.

For enkelte metodeforskelle er effekten på den observerede salmonellaforekomst anslået. Ved tilvejebringelse af dokumentation for den faktiske effekt og ved generelt at inddrage flere kilder til at underbygge effekten af materiale- og metodevalg kan der opnås større sikkerhed for korrektionen.

Det er værd femover at holde sig for øje, at sikre sammenlignelighed af sådanne screeninger og løbende monitoring af *Salmonella*, alternativt omhyggeligt at registrere løbende ændringer og sikre en holdbar dokumentation af deres effekt på den observerede forekomst.



Referencer

1. Christensen, J., Baggesen, D.L., Nielsen, B. og Stryhn, H. 2002. Herd prevalence of *Salmonella* spp. In Danish pig herds after implementation of the Danish *Salmonella* Control Program with reference to a pre-implementation study. Vet Mic 88, p 175-188
2. Hald, T. og J.S. Andersen. 2001. Trends and seasonal Variations in the occurrence of *Salmonella* in Pigs Pork and Humans in Denmark, 1995-2000. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 114, 346-349.
3. Report of the Task Force on Zoonoses Data Collection on the analysis of the baseline survey on the prevalence of *Salmonella* in slaughter pigs. Part B. The EFSA Journal, 206, 1-111.
4. Baggesen, D.L., Wegener, H.C., Bager, F., Stege, H. og J. Christensen. 1996. Herd prevalence of *Salmonella enterica* infections in Danish slaughter pigs determined microbiological testing. Prev. vet Med. 26, 201-213.
5. Teknisk rapport: Bakteriologisk screening af svinebesætninger - Multiresistent *Salmonella* Typhimurium DT104, December 1998.
6. Kommissionens Beslutning af 29. september 2006 om EF-tilskud til en referenceundersøgelse af forekomsten af *Salmonella* i slagtesvin, som skal gennemføres i medlemsstaterne. 2006/668/EF, Bilag 1.
7. Teknisk rapport: Bakteriologisk undersøgelse af blindtarmsprøver fra slagtesvin fra økologisk, frilands- og konventionel produktion. Qualysafe - Version 3/1-11
8. Wingstrand, A., Sørensen, A.I.V. og K. Barfod. 2009. Sammenligning af salmonellaforekomst i frilandssvin, økologiske svin og konventionelle svin. DTU Notat 8. januar 2009.
9. Sørensen, L.L., Nielsen, B. og J. Dahl. 2000. Sammenhængen mellem *Salmonella*-serologi og bakteriologisk undersøgelse af blindtarmsindhold, slagtekroppe, svælg og lymfeknuder fra danske slagtesvin (Niveau 1-2-3-undersøgelsen). Rapport, Danske Slagterier.
10. Dahl, J. 1997. Cross-sectional epidemiological analysis of the relations between different herd factors and *Salmonella*-seropositivity. Proc 8th ISVEE Paris, France. Epidémiol. Santé Anim., issues 31-32.
11. Anonymous, 2011. Annual Report on Zoonoses in Denmark, 2010. National Food Institute, Technical University of Denmark.
12. Sørensen, A.I.V., Lundsby, K., Larsen, L.S. og A. Wingstrand. 2011. Karakteristik af danske slagtesvinebesætninger 2007-2008. Økologisk, frilands- og konventionel produktion. DTU Fødevareinstituttet, Zoonosecentret. ISBN: 978-87-92158-18-5
13. Arguello, H., Sørensen, G., Ureña, A.C., Baggesen, D.L., Rubio, P. og K. Pedersen. Prevalence, serotypes and resistance patterns of *Salmonella* in Danish pig production. Submitted. For publication in Zoonoses and Public Health.

14. Korver, H., Mooijman, K.A., Nagelkerke, N.J.D., van de Giessen, A.W. og A.M. Henken. (2003). EU Collaborative study VI (2002) on bacteriological detection of *Salmonella* spp. National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven The Netherlands. RIVM report no.330300001/2003. <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/330300001.pdf>
15. Eriksson, E. and A. Aspan. 2007. Comparison of culture, ELISA and PCR techniques for *Salmonella* detection in fecal samples from cattle, pig and poultry. BMC Vet Res 3(27) p 1-19. <http://www.biomedcentral.com/1746-6148/3/21>
16. Funk, J., Davies, P. og M.A. Nichols. 2000. The effect of fecal sample weight on detection of *Salmonella enterica* in swine feces. J Vet Diagn Invest. 12: 412-418.
17. Alban, L., Baptista, F. M., Møgelmoose, V., Sørensen L.L., Christensen, H., Aabo, S. og J. Dahl. 2012. *Salmonella* surveillance and control for finisher pigs and pork in Denmark – A case study. Food Research International 46, 656-665. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2011.02.050>

Datasæt

D1: Datasæt med danske resultater fra EU baseline studiet af *Salmonella* i tarmlymfeknuder fra slagtesvin (før validering med henblik på EU opgørelsen)

D2: Datasæt med resultater fra salmonellaundersøgelse af blindtarmsindhold fra slagtesvin i forbindelse med forskningsprojekt QUALYSAFE (Projekt FFS05-6 under forskningsprogrammet Fremtidens Fødevarer (FF) (2005-2009))

D3: Datasæt udtrukket fra DTU Fødevareinstituttets laboratoriedatabase 9, marts 2012, med resultater fra salmonellaundersøgelse af blindtarmsprøver fra DANMAP-overvågningen 2011.

D4: Datasæt med resultater fra EU baseline studiet af *Salmonella* i tarmlymfeknuder fra slagtesvin (efter validering med henblik på EU opgørelsen)

Appendiks 1: SAS udtræksprogram til seroprævalens-fordeling og udtræk af kødsaftprøvede besætninger på Fyn

```
/*Udtræk af fordelingen af seroprævalenser i perioden 1. maj 2011 til 31. oktober 2011*/
```

```
data serologi; set zoor.cp2;
if '01jan2011'd <=datprove<='31dec2011'd; run;
/*til udtræk af kødsaftprøvede besætninger på Fyn er perioden
1. jan til 31. dec 2011 anvendt*/
```

```
data seronp; set serologi;
if kodprove='N' or kodprove='P';
if kodprove='P' then pos11=1; if kodprove='N' then pos11=0;
maaned=month(datprove);
aar=year(datprove); run;
```

```
proc sort data=seronp;by idchr aar maaned; run;
```

```
proc means data=seronp sum noprint;
var pos11; by idchr ;
output out=sumpos n=n sum(pos11)=over11; run;
```

```
data pctpos11; set sumpos;
pctover11=100*over11/n;
if 0<pctover11<40 then Niveau='HØJ NIVEAU1';
if 0=pctover11 then Niveau='RBOV';
if 40<=pctover11<70 then Niveau='NIVEAU2';
if 70<=pctover11 then Niveau='NIVEAU3'; run;
/*gammel niveau 3 grænse
- men ikke betydende i denne sammenhæng da N2 og N3 slås sammen*/
```

```
data bes; set serologi; proc sort; by idchr; run;
```

```
data bes2; set bes;
by idchr; if first.idchr;
provet=1; run;
```

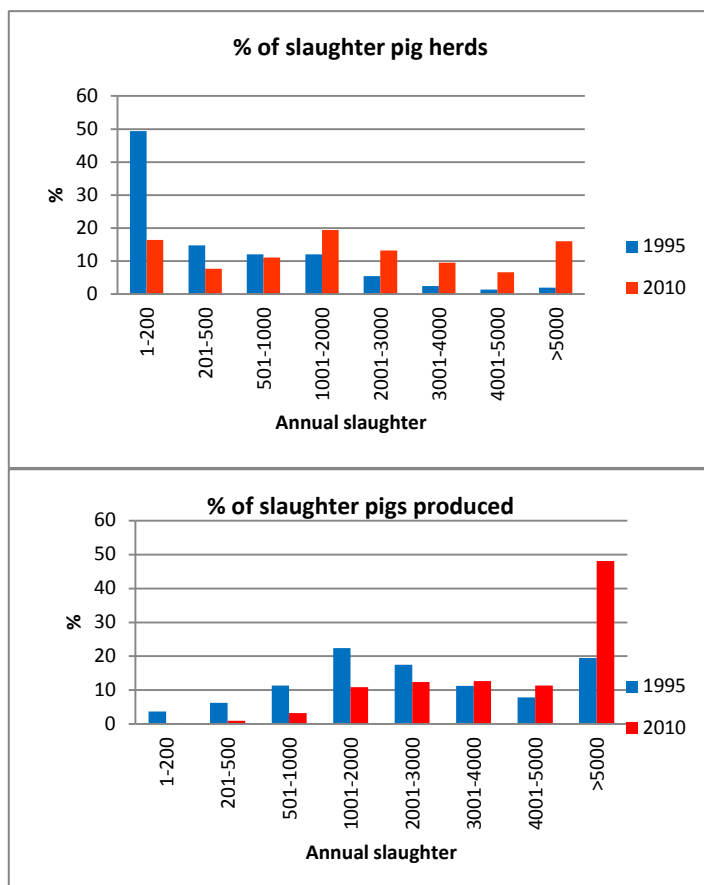
```
/* udtræk af kødsaftprøvede besætninger med postnumre 5000-5999 (Fyn)*/
```

```
data chr; set zoor.ca2; run;
data chr2; set chr; proc sort; by idchr; run;
```

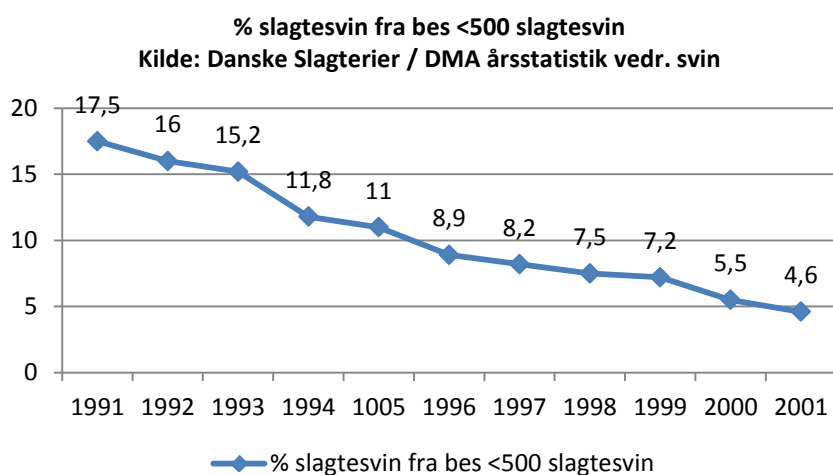
```
data chrmix; merge chr2 bes2; by idchr; run;
```

```
data chrmix2; set chrmix;
if 5000<=numpost<=5999 then fyn=1;
if numpost<5000 then fyn=0;
if numpost>5999 then fyn=0;
if provet=1; run;
```

Appendiks 2: Udviklingen i fordeling af slagtesvinebesætninger og slagtesvin på besætningsstørrelse



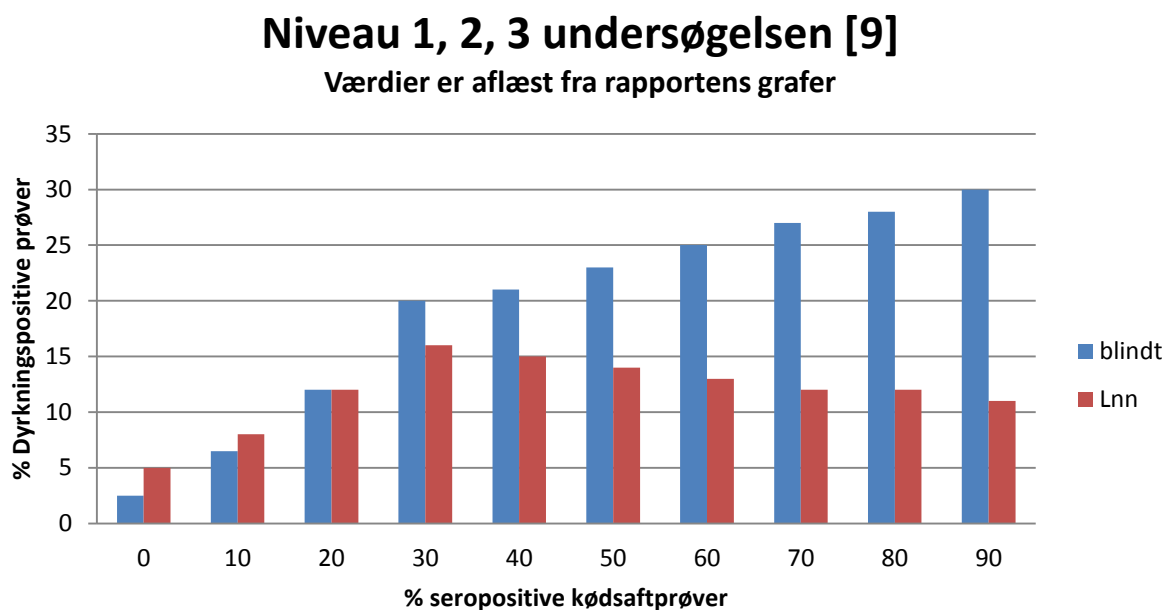
Figur A2.1. Udviklingen i antal besætninger og slagtede svin fra besætninger med forskellig besætningsstørrelse (antal slagtninger pr år) 1995-2010 [12].



Figur A2.2. Procent slagtesvin fra besætninger med < 500 slagtninger pr. år på andelsslagterierne.

Appendiks 3: Omregning fra salmonellaforekomst i lymfeknuder til salmonellaforekomst i blindtarmsindhold

I en undersøgelse fra 1999 [9, figur A3] blev salmonellaforekomsten i parrede prøver af tarmlymfeknuder og blindtarmsindhold fra samme slagtesvin undersøgt. Resultaterne blev opgjort på serologiske strata. I svin fra besætninger med en seroprævalens på 0 (svarende til besætninger i risikobaseret overvågning (RBOV)) var forekomsten i lymfeknuder ca. dobbelt så høj som i blindtarmsprøver. For de øvrige besætninger i Niveau 1 ($0 < \text{seroprævalens} < 40$) var forekomsten i de to prøvetyper ret ens, mens forekomsten i blindtarmsindhold var tiltagende højere end forekomsten i tarmlymfeknuder med stigende seroprævalens over 40 % (figur A3).



Figur A3. Salmonellaprævalens i tarmlymfeknuder og blindtarmsprøver fra slagtesvin i forskellige serologiske strata, aflæst fra figur 1 og 4 i [9].

Fordelingen af besætninger i de tre serologiske strata (0 % positive, $0 < \text{% positive} < 40$ og $\text{% positive} > 40$) blev udtrukket fra Zoonoseregistret 1. december 2011. Udtrækket var baseret på serologiske data fra halvårsperioden 1. maj til 31. oktober 2011. Under antagelsen af at besætningerne i de tre serologiske strata er lige store, er der udregnet en omregningsfaktor på 0,78 for estimering af salmonellaprævalensen i blindtarmsindhold ud fra prævalensen i tarmlymfeknuder (tabel A1). Den eksakte størrelse af faktoren må tages med et vist forbehold, men på grund af den nuværende fordeling af besætninger i serologiske strata, hvor en stor andel af besætningerne er i Niveau 1 (herunder RBOV) og lille andel i Niveau 2 og 3, må det anses som meget sikkert, at faktoren er < 1 , altså at prævalensen målt på tarmlymfeknuder er højere end prævalensen målt på blindtarmsindhold. Hvis andel besætninger i Niveau 2 og 3 holdes konstant, og andel besætninger i RBOV varieres fra 40 % til 70 %, så varierer omregningsfaktoren fra 0,86 (40 % RBOV) til 0,71 (70 % RBOV).

Tabel A3. Udregning af en omregningsfaktor fra salmonellaprævalens i tarmlymfeknuder (Inn) til salmonellaprævalens i blindtarmsindhold (blindt) i slagtesvin ud fra fordelingen af slagtesvinebesætninger på serologiske strata og strataspecifikke omregningsfaktorer aflæst fra figur A3.

Serologisk stratum (1. maj til 31. oktober 2011)	Andel af besætningerne	Faktor fra Inn -> blindt (figur A3)	Produkt fra Inn -> blindt Andel*Faktor
Niveau 2+3 (slagtesvineindeks ≥ 40)	0,063	2	0,13
N1 (non-RBOV)	0,361	1	0,36
"RBOV" (prøver udtaget, ingen seropositive i 6 mdr)	0,576	0,5	0,29
Omregningsfaktor fra forekomst i tarmlymfeknuder til forekomst i blindtarmsindhold (Sum)			0,78

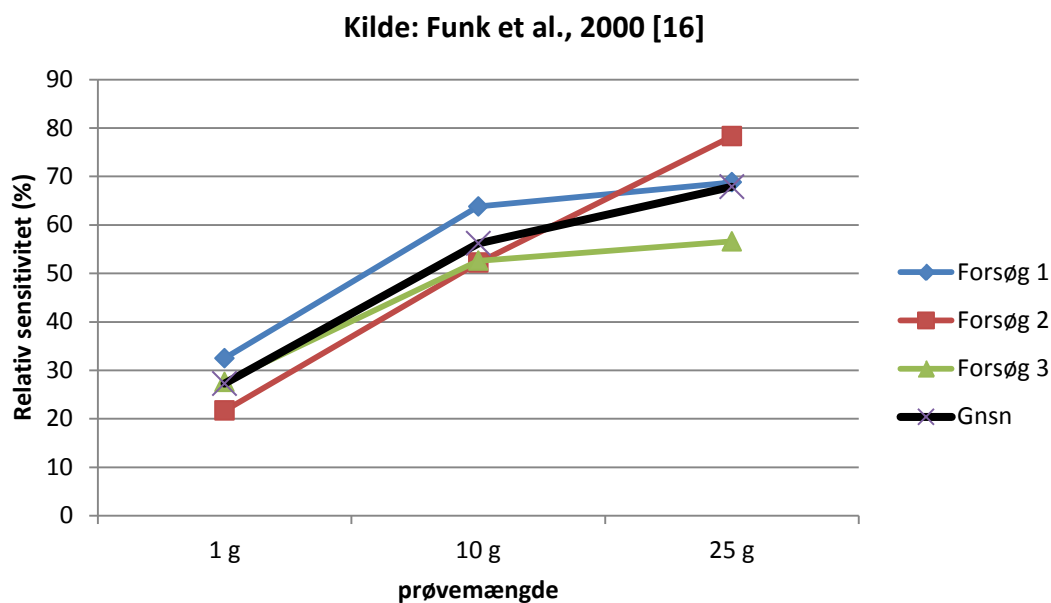
Appendiks 4: Sammenhæng mellem prøvemængde og relativ sensitivitet i salmonelladyrkning

Aflæst på kurven er den relative sensitivitet ved 5 g prøvemateriale ca. 40 %. På grund af en tilsyneladende ikke-lineær sammenhæng mellem prøvemængde og sensitivitet er det vurderet at sensitiviteten ved 5 g prøvemateriale bør opjusteres til 50 % sv. t. $50/67,9 = 73,6$ % af sensitiviteten ved 25 g prøvemateriale.

Korrektionsfaktoren for lille prøvemængde i SCREE1, hvor der kun blev udtaget 5 g fæces pr. prøve mod 25 g i de øvrige undersøgelser, er derfor $1/0,736 = 1,36$

Funk et al., 2000 [16]:

Rel Sensitivitet			
	1 g	10 g	25 g
Forsøg 1	32,5	63,8	68,8
Forsøg 2	21,7	52,2	78,3
Forsøg 3	27,6	52,6	56,6
Gnsn	27,3	56,2	67,9



Appendiks 5: Udregning af korrektionsfaktorer for sæsonforskelle.

Datakilde: Hald et al. (fig. 2, kurven for årstidskomponenten for *Salmonella* i svinekød) [2].

SCREE1:

Prøverne er udtaget 1. oktober 1993 til 10. marts 1994.

Vurderet ud fra det overskydende areal over 0-linjen fratrasket det manglende areal under 0-linjen er fundchancen i perioden oktober 1993 til marts 1994 aflæst til 0,857 x den gennemsnitlige forekomst.

Korrektionsfaktoren for SCREE1 er $1/0,857 = 1,17$.

SCREE2:

Prøverne er udtaget juni – november 1998.

Vurderet ud fra det overskydende areal over 0-linjen fratrasket det manglende areal under 0-linjen er fundchancen i perioden oktober 1993 til marts 1994 aflæst til 1,107 x den gennemsnitlige forekomst.

Korrektionsfaktoren for SCREE2 er $1/1,107 = 0,90$

DANMAP11:

Kurvens data fra årene 1996-1999 er anvendt. I gennemsnit er forekomsten i december måned de fire år ca. 50 % af årsforekomsten. Antages det, at der blev udtaget 80 prøver i december 2011, så ville disse have givet yderligere $0,5 \times 17,3 \% \times 80 \text{ prøver} = 7$ positive prøver ekstra, og prævalensen ville dermed have været $100 \times (144 + 7) / (834 + 80) = 16,5 \%$ svarende til en overestimering i DANMAP11 på $17,3 / 16,5 = 1,048$. Korrektionsfaktoren for DANMAP11 er $1/1,048 = 0,96$.

Appendiks 6: Udregning af korrektionsfaktor for forskel i besætningsstørrelsen i SCREE1 og SCREE2

Forhold mellem besætningsprævalens:enkeltdyrsprævalens (10 prøver pr besætning) = ca. 3,35:1 [5]

SCREE1

>2600 svin/år: 50 % af svin x 23,1 % pos bes[1]/3,35 = 6,9 % pos	3,45
550-2600 svin/år: 35 % af svin x 5,64 % pos (gnsn (6,9+4,4)/2)	1,97
<550 svin/år: 15 % af svin x 14,7 % pos bes[1]/3,35 = 4,4 % pos	<u>0,66</u>
Alle: 100 % af svinene	<u>6,1 % positive (est)</u>

Omregningsfaktor for SCREE1 = 6,1 % / 6,2 % (observeret) = **0,98**

SCREE2

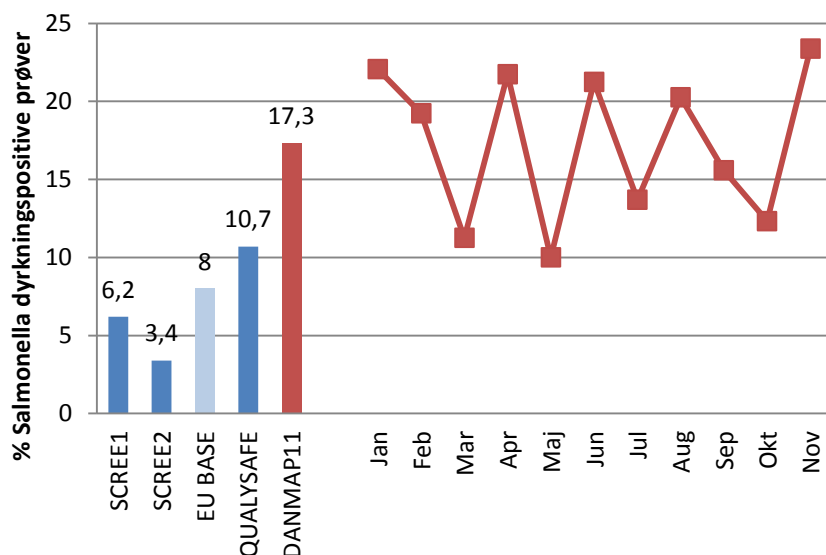
>500 svin/år: 92,5 % af svinene x 3,4 % pos [5]	3,15
<500 svin/år: 7,5 % af svinene x 7,2 % pos bes[1]/3,35 = 2,15 % pos	<u>0,16</u>
Alle (100 % af svinene)	<u>3,3 % positive (est)</u>

Omregningsfaktor for SCREE2 = 3,3 % / 3,4 % (observeret) = **0,97**

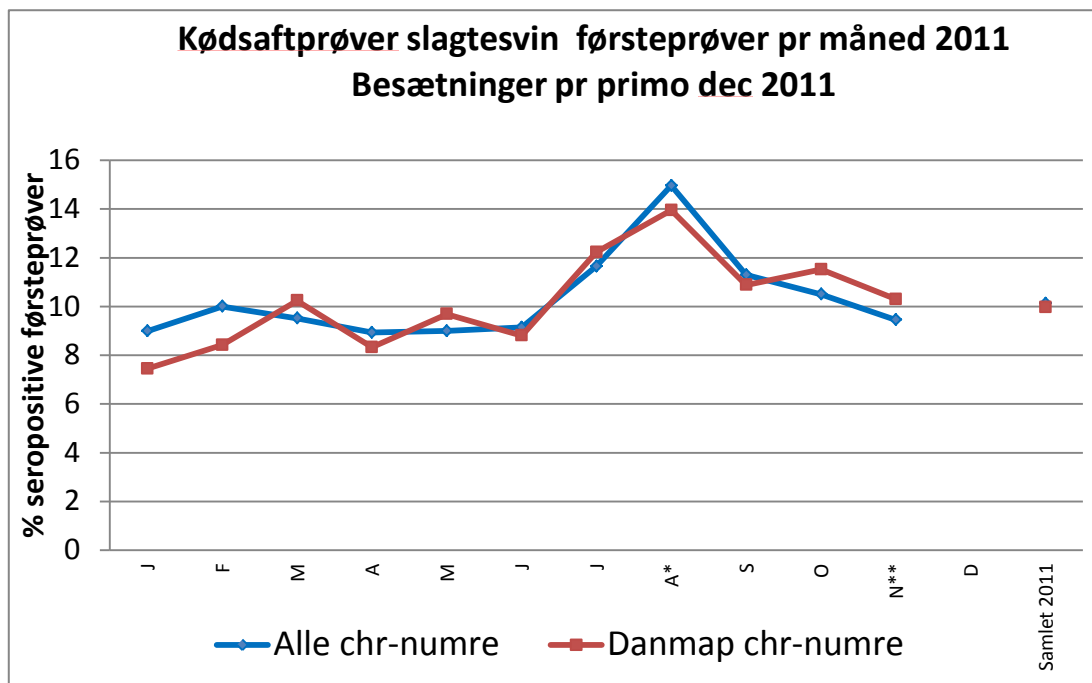
Til sammenligning er prævalensen ved antagelse om 0 % positive i besætninger med < 500 slagtesvin/år udregnet:

>500 svin/år: 92,5 % af svinene x 3,4 % pos [5]	3,15
<500 svin/år: 7,5 % af svinene x 0 % pos (eksempel)	<u>0,0</u>
Alle (100 % af svinene)	3,15 % positive (est)

Appendiks 7: Supplerende figurer



Figur A7.1. Enkeltprøve salmonellaprævalenser fundet ved 5 screeninger af slagtesvin (blå=blindtarmsprøver, lyseblå=tarmlymfeknuder, rød søjle og kurve viser års- og månedsprævalenserne ved salmonellaundersøgelser af blindtarmsprøver fra svin udtaget i 2011 (DANMAP11)). Der udtages ikke DANMAP-prøver i december måned.



Figur A7.2. Den serologiske salmonellaprævalens målt på kødsaftprøver fra slagtesvin fra besætninger, der indgik i DANMAP11 sammenlignet med landsprævalensen. * I august manglede der prøver fra RBOV-besætninger. ** data fra november var inkomplette på udtræksdatoen.

Appendiks 8: Udregning af korrektionsfaktor for manglende fynske besætninger i QUALYSAFE.

Ved udtræk fra Zoonoseregisteret 11/4-2012 udgjorde besætninger med postnumre 5000-5999 (Fyn) 9,95 % af de kødsaftprøvede besætninger men fynske besætninger kun udgjorde 2,5 % af besætningerne prøver i QUALYSAFE.

Tidligere har Fyn vist høj salmonellaforekomst (34,5 % mod 22,2 % af besætningerne på landsplan [1]). Overrisikoen i fynske besætninger sammenlignet med landsforekomsten er derfor 1,55.

Der er fundet 17,3 % positive prøver i QUALYSAFE

Prævalensen i prøver fra ikke-fynske besætninger (X) kan udregnes ved:

$$0,975 \cdot X + 0,025 \cdot 1,55X = 17,3 \% \\ X = 17,06 \%$$

og i prøver fra fynske besætninger: $1,55 \times 17,06 = 26,4 \%$

90,5 % ikke-fynske besætninger med en forekomst på 17,06 % =	15,36
9,95 % fynske besætninger med en forekomst på 26,4 % =	2,63
I alt	17,99 %

Underestimeringen i QUALYSAFE er på $17,3 \% / 17,99 \% = 0,96$

Korrektionsfaktoren for manglende fynske besætninger i QUALYSAFE er $1 / 0,96 = 1,04$

Appendiks 9: Udregning af korrektionsfaktor for øget tid fra prøveudtagning til analysestart i DANMAP11.

Fra QUALYSAFE fås, at der ved >1 døgns tid fra udtagning til analyse kun isoleres *Salmonella* i ca. 72 % af prøverne sammenlignet med max. 1 døgn fra udtagning til analyse.

	% af prøver med antal dage fra udt. Til analyse					
	0	1	2	3	4	>4
EU BASE		57,0	19,0	16,0	5,0	3,0
QUALYSAFE	0,0	51,7	34,7	13,6	0,0	0,0
DANMAP11	1,0	22,0	32,0	45,0	0,0	0,0

% af prøver med antal dage fra udt. Til analyse	0-1	>1
Gnsn. EU BASE og QUALYSAFE	54,4	45,7
DANMAP11	23,0	77,0

Relativ sensitivitet fra [8]: 1 0,72

Bidrag fra hver kategori	0-1	>1	Sum	Faktor
Gnsn. EU BASE og QUALYSAFE	54,4	32,9	87,2	1
DANMAP11	23,0	55,4	78,4	1,11

Udtagningsdato i DANMAP11 er udtagningsdatoen angivet på indsendelsessedlen, analysedato er sat til førstkomende torsdag. En mindre del af prøverne er først igangsat om fredagen, dvs. at antal dage til analyse reelt er endnu længere for disse, og dermed underestimeringen reelt endnu større.

Fødevareinstituttet
Danmarks Tekniske Universitet
Mørkhøj Bygade 19
DK - 2860 Søborg

T: 35 88 70 00
F: 35 88 70 01
www.food.dtu.dk

ISBN: 978-87-92763-61-7